

Дитрих Эберт. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЙОГИ

автор: Перевод с немецкого Минвалеева Р.С.

Оригинал: Dietrich Ebert. Physiologische Aspekte des Yoga.- 1.Aufl.- Leipzig: Georg Thime, 1986.- 41 Abb.,30 Tab.

Аннотация к немецкому изданию:

Исходя из индийской оригинальной литературы йога с точки зрения физиолога описывается как система психо-физического саморазвития. Во введении автор представляет традиционную систему йоги в связи ее историей и древнеиндийской философией. Исследованные ранее и накопленные сведения о физиологических эффектах асан йоги, дыхательных упражнений и медитации составляют предмет последующих глав. Возможные в настоящее время теоретические построения физиологических процессов при асанах, пранаямах и концентративных погружений в последней главе сведены к общей оценке долговременных эффектов практики и конкретным медицинским рекомендациям. В глоссарии для несведующих в индологии разъясняются важнейшие санскритские термины.

ПРЕДИСЛОВИЕ К НЕМЕЦКОМУ ИЗДАНИЮ

- 1. ВВЕДЕНИЕ**
- 2. ЯМА и НИЯМА**
- 3. АСАНА (ПОЗА)**
- 4. ПРАНАЯМА**
- 5. МЕДИТАЦИЯ**
- 6. ЙОГА И ПРОЦЕССЫ АДАПТАЦИИ**
- 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**
- 8. ГЛОССАРИЙ**
- 9. БИБЛИОГРАФИЯ**



ПРЕДИСЛОВИЕ К НЕМЕЦКОМУ ИЗДАНИЮ

Широкое распространение и популярность йоги свидетельствуют о назревшей в обществе потребности в том, что принято именовать «антистресс», «расслабление», «самоконтроль» или «способность к концентрации». Отсюда возникает также необходимость научной оценки этого явления. Во многих странах уже предпринимались такого рода попытки, более или менее подтвержденные соответствующими данными (см.например, Vigh (1970) в Венгрии, Mukerji и Spiegelhoff (1971) в ФРГ, Funderburk (1977) в США). Настоящая книга обращена к врачам, биологам, психологам, психотерапевтам, в ней обобщены доступные автору данные преимущественно

под физиологическим углом зрения. Элементарные сведения из практики йоги предполагаются известными, так что данная книга никак не является введением в практику йоги, ни тем более руководством к упражнениям.

Хотя имеющиеся на сегодня публикации зачастую мало связаны между собой, и множество замеренных величин не сопровождается каким-либо физиологическим комментарием, а некоторые исследования проведены даже небрежно (на что при случае указывается в соответствующих местах), тем не менее в данной книге автор попытался дать замкнутое описание и физиологическую оценку затрагиваемых вопросов.

Каждая глава открывается кратким введением в соответствующую физиологическую проблему для тех, кто в принципе знаком с физиологией человека, но не является специалистом в данной области. Для желающих поглубже ознакомиться с физиологическими основаниями в соответствующих местах приводятся ссылки на дополнительную литературу. Более подробное изложение физиологических вопросов вышло бы за рамки этой книги.

Особо следует подчеркнуть, что речь здесь идет лишь об избранных «аспектах», за пределами которых остались точки зрения, не обсуждаемые здесь, но вполне заслуживающие внимания в рамках данной тематики. В особенности это касается прочих областей медицины. Было бы весьма желательно с течением времени получить более глубокое представление о йоге, к примеру, с точки зрения клинической медицины или психотерапии. Выбор предлагаемых здесь аспектов должен поэтому послужить стимулом к дальнейшему накоплению данных и, соответственно, проведению новых исследований, чтобы тем самым способствовать научному освоению этого великого наследия мировой культуры.

За многочисленные плодотворные дискуссии, критические замечания и поправки я сердечно благодарю моих друзей и коллег д-ра П.Лессига, д-ра В.Фрище и д-ра З.Ваурика. Также от всей души благодарю за многочисленные справки по вопросам индологии, которые занимают в тексте значительное место, зачастую без каких-либо ссылок, этнолога г-на Г.Кухарски. Моя особая благодарность за взаимопонимание и поддержку в работе относится и к моей жене, Дагмар Эберт.

Дитрих Эберт

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Определение понятия йоги

История йоги в индийской культуре насчитывает тысячелетия. Уже в доарийской Индии (примерно 2500 - 1800 гг. до н.э.) находят первые изображения йогов. После вторжения ариев в Северную Индию около 1000 г. до н.э. в долине реки Ганг сформировалась индо-арийская культура. Еще до периода ее первого расцвета, около 500-100 г. до н.э., были записаны Веды (Гимны «знания»). Это древнейшие из дошедших до нашего времени письменных памятников индоевропейских языков (Риг-веда, около 1000 г. до н.э.). Несколько более поздним временем датируются Упанишады, философские комментарии к Ведам. Из запечатленного в них богатства мысли с течением времени сформировались шесть великих брахманических даршан (философских систем): Миманса, Веданта, Санкхья, Йога, Вайшешика и Ньяя.

Таким образом, йога как одна из философских школ дошла до нас из последней трети 1-го тысячелетия до н.э., будучи тесно связанной с философией санкхьи, одной из древнейших философских систем Индии. Надо сказать, что понятие философии в древней Индии помимо теоретического осмысления мира включало в себя также и своеобразный способ жизни (Mullis 1983). Причем если философия санкхьи имела своим предметом именно рационально-теоретическое истолкование мировых проблем, то йога скорее являлась практической системой самопознания. Однако в конечном итоге йога должна была привести к тем же результатам, что и рационалистическая философия санкхьи.

Обе системы опираются на одну космологию и исходят из типично брахманического морально-каузального миропорядка, согласно которому каждый поступок, каждое действие (карма) помимо своего естественного значения имеет еще один смысл, который не зависит от пространства и времени, но только исходя из взаимосвязи обстоятельств может естественным образом вызывать новые обстоятельства и оказывать на них влияние. Эти воздействия могут реализоваться только в следующей жизни, после нового рождения. Тем самым в данную космологию входит учение о «переселении душ», «колесе перерождений». Каждый поступок человека имеет своим следствием некоторое стечение обстоятельств, вытекающих из принципа моральной ответственности, и таким образом, чтобы получить по возможности менее печальное перерождение, а также уменьшить или полностью исключить страдание уже в настоящей жизни, необходимо правильное понимание причинно-следственных связей и правильный образ жизни - что и дает обращение к йоге.

Мировой порядок в дуалистической и атеистической философии санкхьи объясняется посредством сведения всего существующего в мире к двум принципам:

1. Праматерия (Пракрити), неманифестированная, бесформенная, неупорядоченная, активная, находится в постоянном движении, лишена духовности и осознания самой себя.
2. Духовная сущность, «душа» (Пуруша), неактивна, одухотворена и обладает самосознанием.

Эта духовная сущность отделена от материального мира событий глубокой и непреодолимой пропастью, что относится и к человеку, в котором ядро его собственного существа противостоит протекающим в нем объективным процессам как отчужденная и безучастная сущность. Причиной этого является то, что мышление (читта) в человеке (с лингвистической точки зрения неясно, насколько адекватен перевод «читта» словом «мышление») есть продукт пракрити и, соответственно, связано с объектами восприятия, то есть воспринимает форму этих объек-

тов, изменяя тем самым свой собственный гештальт (eigene Gestalt). Так возникает ложное отождествление души с объектами. Чтобы разорвать этот порочный круг, нужно найти средство для сознательной остановки ложного отождествления души с объектами (Chattopadhyaya 1978). И это средство - йога.

Посредством йоги устраняется наше невежество (авидья) относительно сущности пуруши и пракрити и тем самым достигается избавление от страдания. Избавление от страданий в данном случае означает полученное путем познания определенное состояние (просветление), которое аннулирует ведущее к страданиям действие Кармы и высвобождает душу из круга перерождений. Отличие от европейских представлений о путях избавления, вероятно, состоит в том, что этот путь реализуется прежде всего через самопознание, и при этом не обязательны какие-либо ритуальные действия с персонифицированным божеством («атеистическая религия?»).

В строго атеистической системе санкхьи освобождение приносят рациональное знание и добродетельный образ жизни, тогда как в йоге освобождение реализуется посредством медитаций и самопознания, причем для йоги, в отличие от санкхьи, характерна некоторая теистическая составляющая, которая, по-видимому, психологически облегчает реализацию освобождения (см. гл.2). Впрочем, индологам эта теистическая составляющая представляется искусственной (Frauwallner 1953, Glasenapp 1949). Теизм не соответствует мировоззрению санкхьи и в отношении йоги может рассматриваться как чуждый элемент. С точки зрения философского содержания в йоге нет ничего принципиально нового по сравнению с философией санкхьи. Йога лишь только привносит углубленное понимание психологии и механизма процесса освобождения. Так что вряд ли правомерно рассматривать йогу в качестве самостоятельной философской системы, но точнее будет считать ее практикой теории санкхьи (Frauwallner 1953, Chattopadhyaya 1978). Психологический механизм освобождающего просветления рассматривается на основе «мистической физиологии» (см.1.3).

Эта йога, ориентированная на путь практического самопознания, нашла свои классические формулировки в «Йога-сутре» Патанджали (примерно 200 г.до н.э.). Сутры представляют собой изречения, носящие характер аксиоматических утверждений, которые в известной степени образуют квинтэссенцию учения. Каждая из шести брахманических даршан располагает своими фундаментальными, сформулированными в виде аксиом сутрами. Что касается «Йога-сутры», то она состоит из четырех книг:

1. **Концентрация**
2. **Практика концентрации**
3. **Психические силы**
4. **Освобождение**

В первой книге разъясняется так называемая йога подчинения (см. гл. 5), во второй и третьей книгах - классический восьмиричный путь. Наконец, четвертая книга излагает философские и эзотерические аспекты йоги. Без комментария непосвященному смысл этих изречений неясен, так как в древней Индии все виды философии считались «тайными учениями», для более полного понимания которых требуется еще множество передаваемой исключительно устно дополнительной информации (Mylius 1983). Сформулировано также нечто такое, что может быть понято только через собственный опыт. Наконец, для правильного понимания необходимо предварительное знакомство с космологией санкхьи. Первым и важнейшим комментарием к «Йога-сутре» является «Йога-бхашья», написанная Вьясой.

Как и все брахманические системы, школа йоги в последующее время также была снабжена весьма подробными комментариями и дополнениями. Далее, уже в раннем средневековье обнаруживаются некоторые существенные изменения в отношении методики, и возникает великое множество подвидов и вариантов йоги. Многочисленные школы йоги различаются по особенностям техники исполнения упражнений, по подходам к проблеме духовного и физического самосовершенствования и, соответственно, по объектам сосредоточения.

Таблица 1. *Некоторые из известных форм йоги*

Формы йоги	Исходный объект духовного самосовершенствования, соответственно, предмет упражнений по концентрации (Evans-Wentz 1937)
Хатха-йога	Функции тела, дыхание
Мантра-йога	Звучание слогов или слов
Янтра-йога	Геометрические фигуры
Карма-йога	Поступки и бескорыстная деятельность
Крия-йога	Физическое и духовное очищение
Тантра-йога	Психические эксперименты
Джнана-йога	Знание, познание
Лайя-йога	Сила воли
Бхакти-йога	Божественная любовь, самоотдача
Кундалини-йога	Эзотерические представления

В Европе популярность приобрела хатха-йога, которая дословно означает «йога Солнца и Луны» (точнее, «Соединение солнечного и лунного дыханий»- Evans-Wentz 1937) и часто переводится как «йога владения телом», хотя, разумеется, сюда относятся и духовные практики. Важнейшие классические тексты по хатха-йоге - это Хатхайогапрадипика, Шивасамхита и Гхерандасамхита, которые появились в 11-17 вв.н.э. (Kucharski 1977). Основателями хатха-йоги считаются Горакшанатх и Матсиендрнатх.

Йога была перенесена и в другие страны, особенно в Восточной Азии, где, в частности, сформировались свои собственные школы йоги. (Evans-Wentz 1937), более того, возникли новые формы культуры, как например, дзен в Японии (см. 5.1). На протяжении столетий в Азии, и особенно в Индии, йога остается живой практикой, ее и сегодня можно найти в своих традиционных формах (Brunton 1937, Vivekananda 1937, Ananda 1980).

В нынешнем столетии эта современная и актуальная для нас йога получила распространение в Европе и Америке, что привело к возникновению целого ряда ее европеизированных форм под девизами типа: «Йога и христианство», «Йога и спорт», «Йога и медицина». Изобилие форм, вмешательство европейских культов и философских идей породили то многообразие экзотических сект, в котором уже с трудом узнается «йога сама по себе».

1.2. Построение классической йоги

При анализе всего того многообразия подвидов йоги, с которым нам сегодня приходится сталкиваться повсюду в мире, выясняется, равно как и при рассмотрении иных традиционных индийских школ, что ядром и методологической основой йоги всегда будет известный восьмиступенчатый путь. Первые пять ступеней (анга) именуются крия-йога (практическая йога), а ступени с шестой по восьмую - раджа-йога (царственная йога). Специфическое расширение какой-либо одной из первых пяти ступеней или, равным образом, только части из них породило множество подвидов йоги.

1. Интенсивное совершенствование, в особенности третьей и четвертой ступеней, привело к хатха-йоге, которую ввиду многочисленности и трудности разнообразных поз именуют также «йога тела» или «сильная йога». Для всех видов йоги общими являются следующие основные компоненты:
2. Имеется *свод правил поведения* (излагаемый в первой и второй ступенях), который формально определяет отношение человека к социуму и к самому себе.
3. Йогический праксис всегда связан с *осознанным исполнением* физических и психических упражнений, которые делаются регулярно.
4. Исполнение всех элементов упражнения должно сопровождаться сознательным *умственным сосредоточением*.
5. *Установка сознания на некоторую пассивность* (напр., при самонаблюдении за дыханием по формуле «мне дышиться», и т.п.) является психологическим приемом, который отличен от «активного сосредоточения» (напр., при вычислениях в уме), и создает психологическую почву для умственного сосредоточения.

Классический восьмичленный путь в принципе излагается во второй и третьей книгах «Йога-сутры» Патанджали. Поскольку мы даем самое сжатое изложение, то здесь будут процитированы только посвященные этой теме сутры:

Восьмиступенчатая йога

Ш/29 Яма, Нияма, Асана, Пранаяма, Пратьяхара, Дхарана, Дхиана и Самадхи - восемь ступеней йоги.

1-я ступень

Ш/30 Не-убийство, правдивость, не-воровство, воздержание и не-алчность называются Ямой (Буквальный перевод «Яма» означает: дисциплина, заповедь). Ш/31 Эти заповеди, не ограниченные временем, местом, обстоятельствами и кастовыми законами, являются великим обетом.

2-я ступень

II/32 *Внутреннее и внешнее очищение, удовлетворенность, умервищение плоти, учеба и служение Богу - это Нияма.* (Нияма буквально означает: самодисциплина; вместо умервищения плоти часто используется понятие «аскеза»).

3-я ступень

II/46 *Неподвижная и удобная поза есть асана.* (Первоначально асаной могли называться только позы сидя, так как во времена Патанджали множество других поз еще было неизвестно).

4-я ступень

II/49 *Затем следует овладение движениями вдоха и выдоха (Пранаяма).* II/53 *Ум становится способным к Дхаране.* (Пранаяма буквально означает: «обуздание праны» или «управление энергией». Под праной подразумевается жизненная энергия, - см.гл.4. - которая поступает посредством дыхания и регулируется им. На основе этого дается вольный перевод пранаямы термином «регуляция дыхания»).

5-я ступень

II/54 *Отстранение органов чувств (Пратьяхара) достигается через отключение их от собственных объектов и одновременного принятия ими природы ума (читты).* II/55 *В результате - полнейшее овладение органами чувств.* (Психологически точный перевод термина «пратьяхара»: «Отсутствие связи органов чувств с объектами их сферы восприятия»).

6-я ступень

III/1 *Дхарана - удержание мышления на определенном предмете.* (Дхарана зачастую просто именуется «концентрацией» или «фиксацией мышления»).

7-я ступень

III/2 *Если это (Дхарана) образует непрерывный поток познания, то это Дхиана.* (Дхиана означает именно: размышление, представление, анализ и часто переводится термином «медитация». О смысле этого перевода см.гл.5.)

8-я ступень

III/3 *Если это (Дхиана), оставив любые формы, отражает только смысл, то это - Самадхи.* (Правильный перевод Самадхи настолько спорен, что для этого используют даже противоречащие друг другу определения, см.гл.5).

6,7,8-я ступени

III/4 *Эти три в применении к одному единственному предмету есть самияма.* III/5 *По достижении этого возгорается свет познания.* III/12 *Направленность читты на какой-либо предмет достигнута тогда, когда прошлое и настоящее впечатления одинаковы.*

Остальные не цитируемые здесь сутры поясняют и дополняют уже сказанное и носят более философско-дидактический характер.

Еще и сегодня классическая восьмиступенчатая йога практикуется в Индии в этой полной форме, но при этом обучают также тем или иным вариантам. Более того, значительно возросло как количество, так и распространенность вышеупомянутых разновидностей йоги. Далее, стало обычным выбирать из системы отдельные элементы или группы упражнений и применять их в качестве лечебных средств в медицинской практике. Во многих финансируемых государством клиниках и институтах йоги существуют методики йоготерапии различных групп заболеваний, которые отчасти опираются на клинический опыт (см.гл.6). Кроме того, с профилактическими и гигиеническими целями йога включается в программы занятий школ и спортивных заведений.

Современная европейская литература по йоге, состоящая в основном из практических рекомендаций и попыток интерпретации, также содержит более или менее проработанные элементы системы классической йоги. К сожалению, под влиянием сектантских течений и интересов коммерции зачастую происходит вытеснение еще сохранившегося, пусть и в неполном виде, изначального содержания йоги в сомнительную область поверхностных спекуляций. В медицинской практике йога как система не применяется, хотя существует множество приложений, прежде всего в области психотерапии и физиотерапии.

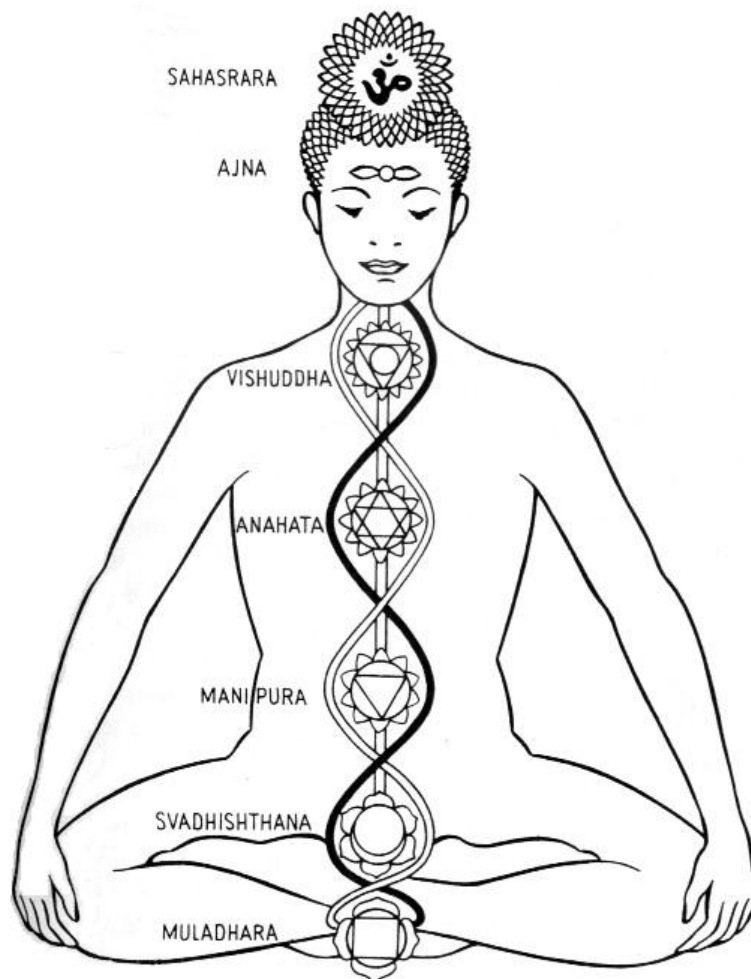


Рис.1. Древнеиндийская схема тонкого тела с семью чакрами и тремя основными нади: Ида (синего цвета), Пингала (красного цвета) и Сушумна (прямая). Символическое содержание чакр передано количеством лепестков лотоса.

1.3. Традиционное представление о человеческом теле

Для того, чтобы понять традиционное объяснение тех или иных йогических действий, необходимо иметь представление о древнеиндийской «мистической физиологии», согласно которой тело человека организовано по следующим структурно-функциональным принципам (см. рис.1):

Тело человека пронизывает система нади, число которых около 70000. Нади - это каналы, по которым течет жизненная энергия (прана), снабжающая все ткани. Имеется три главных по значению канала, которые располагаются по средней линии туловища сверху вниз: Ида, Пингала и Сушумна. Ида расположена слева, Пингала справа, Сушумна - по центру. Ида и Пингала часто изображаются в виде каналов, закрученных правым винтом друг относительно друга (рис. 1). По этим двум каналам прана в виде «жизненного тока» течет вниз (Ида) и вверх (Пингала). Средний канал в норме не функционирует. Но по нему может подниматься вверх змеиная сила Кундалини, которая покоится на нижнем полюсе тела. Кундалини - это скрытая, в обычном состоянии спящая энергия, которая представляется в виде свернувшейся змеи.

Йога ведет, помимо прочего, к пробуждению этой змеиной силы, которая далее может подниматься вверх по среднему каналу Сушумна через семь ступеней, или чакр (см. ниже). Эти семь чакр (букв.: «Колеса» или «Вихри») являются по этим представлениям энергетическими центрами, имеющими отношение к духовным процессам, так что их можно было бы назвать центрами психической активности (Kucharski 1982). Активизируются они посредством направления на них внимания. Концентративные медитации в тантра- и кундалини-йоге предназначены для этой активации. Подъем кундалини должен сопровождаться интенсивными ощущениями в области той чакры, которая соответственно задействована. Так постепенно достигается духовное совершенство. И когда кундалини оказывается в последней чакре, достигается совершенное просветление.

Согласно этому древнеиндийскому учению каждый человек обладает такими чакрами и может их активизировать. В состоянии активности они начинают вращаться (поэтому «Колесо»). Учение о чакрах взаимосвязано также с космологией, каждой чакре соответствуют определенные цвета, формы и звуки, значение которых, в свою очередь, связано с санскритским алфавитом и т.д. (Полное и точное описание см.: Avalon 1958).

Эта древнеиндийская схема человеческого тела не имеет каких-либо анатомических соответствий; как нади, так и чакры не обнаруживаются где-либо в теле как морфологические структуры. Сведение их, что можно встретить во многих статьях по йоге, к нервным сплетениям, железам, «вегетативным центрам» и т.д. лишено всяких оснований. Если же всерьез принять эту схему «тонкого тела» как результат эмпирического самопознания, то ее истолкование возможно только с физиологической точки зрения (см.гл.4).

1.4. Йога и физиология

Если проигнорировать все те культурно-исторические формы и интерпретации, в которые модифицировалась или была включена йога, то с естественнонаучных позиций в итоге остается некоторое, существующее в независимости от какой-либо интерпретации, эмпирическое знание, в котором йога предстает как метод самодисциплины. В физиологическом смысле речь идет об определенной системе обучения методам сознательного управления и регуляции моторной, сенсорной, вегетативной и психической деятельности. При этом идет сознательное воздействие на соматические и психические функции, совпадающее с сознательным «самоузнаванием», «переживанием» функции.

Цель йогической практики можно видеть как в «...интенсивном и точном исследовании внутреннего мира человека...» (Scheidt 1976), так и в реализации практик и образа жизни, которые приводят организм к «...ситуативному и конституциональному оптимуму...» (Schultz 1954). От психической и телесной самодисциплины можно ожидать, и физиологически измеримых эффектов, и, равным образом, оздоровительных воздействий в плане профилактики и терапии. В этом смысле правомерным будет определить йогу как практикуемую индивидуально и субъективно переживаемую «физиологию». В какой мере эта «переживаемая физиология» сравнима с нашей европейской объективной физиологией и будет предметом последующих рассуждений.

2. ЯМА И НИЯМА

Первые две ступени классической йоги представлены правилами поведения, которые в неизменном виде обнаруживаются во всех школах йоги. Более того, они также стали общепринятыми нравственными предписаниями для всех тех, кто хотя и не занимается йогой, но живет в индийских культурных традициях индуизма, буддизма или джайнизма, причем, по-видимому, только предписания по очищению соблюдаются не так строго, как в йоге. На первый взгляд кажется, что Яма и Нияма не имеют прямого отношения к физиологии. Однако в смысле целостного рассмотрения эко-социо-психо-соматической организации жизни некоторые из этих предписаний имеют точки соприкосновения с физиологией. Для сугубо медицинских сфер деятельности, в которых важны психотерапевтические, психогигиенические, социально-медицинские или физиодиетологические аспекты, здесь могут скрываться заманчивые перспективы. Поэтому рассмотрим эти предписания несколько более подробно, а на взаимосвязях с физиологией диеты и очистительных процедур остановимся особо.

2.1. Предписания ямы и ниямы

Яма (дисциплина, правильный образ жизни) регулирует этические отношения с окружающим миром. Основы ямы частично даются уже в «Йога-сутре», которую мы приводим фрагментарно (источник см.1.2.):

II/33 *Чтобы вытеснить мысли,препятствующие йоге, нужно вызвать противоположные им.*

II/34 *Препятствия для йоги - это убийство, неправдивость и т.д., являются ли они уже совершенными, имеют ли причину или повод, обусловлены жадностью, гневом или неведением, и являются ли легкими, средними или чрезмерными, - имеют своим следствием бесконечное неведение и нужду. Это и есть метод, как думать противоположное.*

Пробуждению мыслей приписывается здесь определяющее значение как механизму управления поведением. Данный принцип «приоритета духовности» для человеческого поведения, который необходимо развивать, чтобы управлять биологическими инстинктами и использовать их, соотносится с марксистской теорией социальной детерминации человеческого поведения, поскольку содержание мышления и в данном случае зависит, помимо прочего, и от социальных детерминант.

II/35 *Если он (йог) стоит, упрочившись в ахимсе, то в его присутствии прекращается всякая враждебность.*

Этот принцип неубийства (ахимса) в широком смысле понимается как принцип ненасилия. Он заключает в себе принципиальное непричинение насилия по отношению ко всем созданиям творца, а также сострадание ко всем страждущим. В крайней форме эта заповедь практикуется джайнистами, которые подметают дорогу перед собой и носят на лице платок, чтобы по недосмотру не погубить какое-нибудь насекомое.

II/36 *Если йогин совершенно упрочился в правдивости, то он получает возможность для себя и для других без усилий пожинать плоды труда.*

Правдивость (сатьям) понимается здесь так же всесторонне, как это описано выше (II/34). К физиологии это имеет следующее отношение. Когда говорится не-истина, то для поддержания социального правдоподобия к

внутрисубъектной модели поведения должна быть добавлена еще одна, параллельная модель, содержащая ложь. С этой параллельной моделью, которая не имеет никаких соответствий в реальности, приходится сравнивать и согласовывать каждую реальную ситуацию, чтобы иметь возможность существовать в социуме как целостная личность. Это требует перенапряжения мыслительной деятельности и перерасхода психической энергии, что препятствует спонтанному поведению и непосредственному регулированию взаимоотношений с внешним миром.

II/37 *Если йогин укрепился в не-воровстве, то к нему стекаются все сокровища.*

Не-воровство (астеям) включает в себя также отказ от всякой претензии на чужое имущество. Это должно породить непоколебимое самосознание.

II/38 *Посредством упрочения в воздержании приобретается сила.*

Это лаконичное положение напоминает психоаналитическую теорию сублимации, согласно которой сексуальное влечение может действовать как духовная сила, если оно направлено на несексуальные цели. Иными словами, сила, направленная на удовлетворение сексуальных потребностей, используется для несексуальных действий, «сублимируется» в несексуальном поведении. Общность с сутрой II/38 состоит в том, что сексуальное влечение (Libido) понимается здесь как сила или как психическая энергия.

II/39 *Если он укрепился в не-алчности, то он получит воспоминание о прошлом существовании.*

Апариграха часто переводится как отсутствие жадности.

Нияма (самодисциплина, ограничение) регулирует отношение к самому себе:

II/41 *Также возникают чистота саттвы (радость, знание), веселый нрав, концентрация, подчинение органов чувств и способность самореализации.*

Самой важной и объемной составной частью Ниямы являются практики очищения (Крия, см.гл.2.2.), которые, впрочем, в «Йога-сутре» не разъясняются, а появляются в более поздних текстах, иногда их можно встретить также в связи с пранаямой или в мудрах.

II/42 *Из удовлетворенности произрастает высшее счастье.*

Удовлетворенность (сантоша) всем тем, что именно случается или как именно событие происходит, может быть натренирована посредством того, что во внимание принимаются только положительные аспекты, которые содержатся во всем, а отрицательные аспекты игнорируются. При этом изначально принимается, что всякое событие несет в себе оба аспекта, и тогда отрицательные аспекты познаются во взаимодействии с собственной личностью.

II/43 *Вследствие аскезы благодаря устранению нечистоты органам чувств и телу придаются скрытые силы.*

Аскеза, часто определяемая как строгость (тапас) - одно из предписаний самодисциплины - охватывает все последующие ступени йоги или подготавливает к ним. Речь идет о тренировке силы воли посредством практики преодоления собственных потребностей. К аскезе относятся, например, периоды поста, во время которых происходит сопротивление потребностям питания, сексуальное воздержание, а также периоды социальной изоляции (одиночество) с целью противостоять потребностям общения и социальных контактов. Распространено также перенесение физической боли.

К нияме относятся изучение текстов, преданность богу или почитание гуру. Разумеется, изучение текстов восстанавливает взаимосвязь с культурной традицией.

Любовная самоотдача стала в бхакти-йоге основной целью (ср. Бхагавадгита, около 400 г.до н.э.). При этом существенным является не предмет почитания, а собственно факт почитания, т.е. практика самоотдачи по отношению к кому бы то ни было.

2.2. Очистительные процедуры йоги

Очищение по предписаниям ниямы включает в себя множество очистительных процедур, многие из кото-

рых выходят далеко за пределы общепринятых в Европе гигиенических предписаний. Внешнее очищение, то есть омовения и чистка зубов, схожи, хотя при этом не применяются какие-либо химические средства. Омывания проводятся по меньшей мере один раз в день. Сюда же относят очищения всех доступных полостей тела, то есть носоглотки и желудочно-кишечного тракта. По представлениям йогов желудочно-кишечный тракт, включая пищевод и полость рта, а также верхние дыхательные пути принадлежат к внешнему миру, поэтому и очищение распространяется на эти полости так же, как и на всю поверхность тела.

Традиционно эти очищения сводятся в «Шести очищениях» (Шаткрिया): Тратака, Капалабхати, Наули, Нети, Дхаути и Басти (по Gharote 1981).

Тратака - неподвижная фиксация взгляда в течение нескольких минут на заранее заданном объекте; при этом происходит очищение зрения и тренируется способность к концентрации (об «очищении» восприятия и стабилизации изображения на сетчатке см.5.4.).

Капалабхати - техника быстрого диафрагмального дыхания (см. 4.2.), дающая очистительный эффект прежде всего для верхних дыхательных путей. Посредством быстрого потока воздуха в придаточных пазухах носа возникают значительные колебания давления и подобно тому, как это происходит при чихании, удаляются все ненужные частицы. С той лишь разницей, что если акт чихания процесс однократный, то капалабхати представляет собой дыхательные движения, выполняемые с частотой около 80 раз в минуту (см.4.2.)

Наули, перекачивающееся сжатие мышц брюшного пресса, описывается в 3.1. Вследствие сильной висцеральной стимуляции моторики кишечника и обусловленного этим противозапорного эффекта данную практику причисляют к криям. А поскольку наули - это также и мышечное действие, то наули нередко упоминают также и в связи с асанами.

Нети - это очищение полостей носоглотки; различают Джала-нетти и Сутра-нетти. Джала-нетти - промывание носа слегка подогретой, соленой водой - устраняет загрязнения и излишнюю слизь в носоглотке и способствует повышению устойчивости к пыльной и задымленной атмосфере.

Сутра-нетти - это механическое очищение, при котором через полость носоглотки протягивается, например, шнур. Механическое прочищение слизистой оболочки носа должно также повысить устойчивость к патогенным факторам.

Способы очищения желудка именуется Дхаути. Вамана-Дхаути - это промывание желудка, при котором несколько раз выпивают большое количество воды и затем вызывают рвоту. Ванда-Дхаути - это освобождение желудка через проглоченный катетер. При выполнении Ваистра-Дхаути заглатывается кусок бинта, пока он не попадет в желудок, и затем бинт вытягивается обратно. Благодаря этому происходит механическое очищение пищевода и желудка. Дхаути применяется в индийской практике йоготерапии при самых различных заболеваниях желудка (повышенная кислотность, язвы, гастриты).

Басти - это очищение прямой и толстой кишок, при котором с помощью сокращений брюшных мышц (уддияна, наули) через катетер обратно в прямую кишку втягиваются либо воздух (вата-басти), либо вода (джала-басти). Эффект наблюдается в очищении и висцеральной стимуляции (Gharote 1981).

Наряду с этими шестью классическими криями часто указываются и иные способы очищения. Так, Kivalayananda и Vinekar (1963) сюда относят: агнисару - стимуляцию функций желудка и кишечника посредством сильных пропульсий (проталкиваний вперед) брюшной стенки (см.3.1.), далее ганеша-крию (массаж области прямой кишки и ануса пальцами), а также шанк-пракшалану (см. также: van Lysebeth 1975). Последнее очищение заключается в быстром прохождении по кишечнику большого количества выпиваемой соленой воды (это не гипотонический раствор!), при котором исполняется ряд асан и наули в такой комбинации, чтобы повысить активность перистальтики кишечника. Так как в обычных условиях полное прохождение воды через кишечник занимает 6-8 часов, то в случае пракшаланы речь может идти о включении гастро-колических и подвздошно-колических рефлексов.

Все вышесказанное о криях можно в итоге свести к двум положениям:

1. Определенно достигается механическое очищение носоглотки и желудочно-кишечного тракта.
2. Активная механическая стимуляция слизистых оболочек обуславливает усиленное и дифференцированное раздражение интерорецепторов (см.3.6.), систематически включает рефлексогенные механизмы и тем самым вызывает оживление висцеральных функций. Kivalayananda и Vinekar (1963), кроме того, отмечают, что понижается восприимчивость к патогенным факторам и уменьшается реактивность слизистых оболочек («процесс закаливания»).

2.3. Диета йоги

Во всех школах йоги даются специальные рекомендации по количеству и качеству питания, которые у Патанджали не упоминаются и их также невозможно отнести к той или иной ступени восьмиричного пути. Эти рекомендации Kivalayananda и Vinekar (1963) сводят в следующем виде:

1. Избегание переедания, установление индивидуально необходимого количества калорий.
2. Соблюдение молочно-растительной диеты (без употребления мяса, но без запрета на все «животное»)
3. Употребление пищи, бедной белками (без яиц) и солью.

Предполагается, что йогические практики стимулируют парасимпатический отдел вегетативной нервной системы, и в результате наступает, прежде всего у начинающих, компенсаторная гиперактивизация симпатoadренальной системы, для нейтрализации нежелательных последствий которой и возникает необходимость в малобелковой диете с ограничением соли.

4. Избегание всех возбуждающих средств, таких как, например, сильные пряности и наркотики.

Ряд диетических рекомендаций базируется в основном на традициях Аюрведы. Аюрведа (приблизительно 200 г.н.э.) - это система древнеиндийской медицины, в которой содержатся также сведения по биологически активным веществам (фармация) и диете. Здесь можно увидеть много общего с древнекитайскими представлениями относительно здоровья и диеты, когда цель достигается хорошо сбалансированным питанием. Следова-

ние этим диетологическим рекомендациям в отдельных случаях могло бы стать достойной задачей для клинической биохимии.

Диетическая рекомендация отказа от мяса, согласно Kuvalayananda и Vinekar (1963), восходит к известному представлению о том, что в мясе содержится меньшее количество жизненной энергии, поскольку животное ее уже израсходовало. Вследствие этого в мясе плотоядных остается еще меньше энергии, чем в мясе травоядных. Больше всего жизненной энергии, следовательно, может быть получено из растений (по мнению древних индусов первобытное общество было обществом вегетарианцев). Предполагается, что данная рекомендация обусловлена традицией. Например, эскимосы, которые не имеют возможности потреблять растения, приспособились к мясной пище. В новых (прежде всего европейских) школах йоги вегетарианская кухня обосновывается тем, что с ее помощью развиваются только благонравие и добродетельность. Питание же мясом порождает агрессию и, как следствие этого, деструктивные стереотипы поведения. С точки зрения физиологии питания по этому поводу ничего определенного сказать нельзя, так как пока еще не исследовалась взаимосвязь манеры поведения или же таких элементов психики как настроения, аффекты, умственная деятельность и т.п. с составом употребляемых продуктов питания. Следующим аргументом в пользу отказа от мясной пищи является то, что мясо есть аморально, поскольку для добывания пищи в этом случае нарушается этическая заповедь ахимсы (не-убийство). На это, с общебиологической точки зрения, можно было бы возразить, что растения также являются живыми существами. Далее при массовом содержании скота людьми возникает этически сложная проблема: все те животные, которые предназначены для переработки на мясо, должны сначала быть выращены человеком, то есть они бы вовсе не существовали, если бы их не использовали в пищу. Убедительно звучит также объяснение, что мясная пища в тропиках очень быстро портится; в этом случае основанием запрета на употребление мяса в пищу будет этот гигиенический повод.

Мы не знаем, какие психологические последствия может иметь одностороннее вегетарианское питание, ибо ничего неизвестно о взаимосвязи между структурой промежуточного обмена веществ и психическими функциями. Вот некоторые воздействия вегетарианского стола на промежуточный обмен.

Чисто растительная пища бедна белками и жирами, так что без маслин и орехов потребность в калориях может быть удовлетворена только большим количеством объемной пищи (Rapoport 1969). Кроме того, вегетарианцы не получают в достаточном количестве некоторые необходимые аминокислоты. У них также обнаруживается снижение уровня глобулинов в сыворотке крови (Kanig 1973). Однако контрпримером в этом отношении являются строгие вегетарианцы, дожившие до преклонного возраста. Вегетарианская пища, обогащенная молочными продуктами, уже может считаться полноценной.

Растительное питание содержит мало вареной соли, что ведет к осмотическому обезвоживанию. С этим, а также с высоким содержанием витаминов, связывают противовоспалительное действие продуктов растительного происхождения (Seidel, Bossekert 1971). Значение pH жидкой среды организма смещается в сторону щелочных значений. Наконец необходимо учитывать повышенное газообразование в кишечнике вследствие распада целлюлозы, что ведет, в свою очередь, к всасыванию метана и повышению его содержания в крови.

В йоге рекомендуется ограничивать питание. Прием пищи должен быть закончен тогда, когда утолен голод, - установка, имеющая своей целью избежать пресыщения и переедания. Рекомендуется временное голодание, эффект которого усматривается в повышении психической энергии. При голодании собственные энергетические потребности покрываются за счет распада запасов организма, причем уровень протеина в крови остается неизменным, содержание всех липидов падает, а распад мышечной ткани предотвращается регулярными тренировками (напр., практикой асан) (подробнее см.: Krauss 1979, Seidel, Bossekert 1971). После преодоления так называемого голодного кризиса описаны такие психофизически благоприятные результаты как, например, улучшение зрения и снижение порога слышимости (Krauss 1977). Аналогичный рост психофизических показателей подчеркивают все йоги, причем их описания простираются от «улучшения самочувствия» через «повышение тонуса» до «способностей к расширенному восприятию». Систематическое исследование и обоснование этих взаимосвязей представляет значительный интерес.

В клинической картине психиатрического заболевания Anorexia nervosa (невротическое отсутствие аппетита), сопровождающегося хроническим недоеданием, также сообщается о повышении психической работоспособности. Например, подростки, страдающие этим заболеванием, нередко относятся к наиболее успевающим ученикам в своих возрастных группах.

Здесь необходимо отметить, что любое лечебное голодание, помимо соблюдения соответствующих правил, требует врачебного контроля. Сюда относится, к примеру, контроль за выведением воды и электролитов, кровообращением, функциями некоторых гормонов и т.п.

3. АСАНА (ПОЗА)

3.1. Определение и классификация асан.

Третья ступень классической йоги представлена позами (асанами). Эта ступень, пожалуй, наиболее популярна вследствие ее детальной разработки в хатха-йоге. В сутрах Патанджали сказано только, что «асана должна быть неподвижной и удобной», - остается неясным, идет ли речь о всех асанах или это относится только к падмасане, в которой выполняются практики последующих ступеней, прежде всего медитации. На изображениях, так или иначе связанных с йогой, всегда присутствует поза лотоса (древнейшее изображение обнаружено в Мохенджо-Даро, около 3000 г. до н.э.), и, следовательно, можно предполагать, что поза лотоса (падмасана) была изначально первой, а в период Патанджали, возможно, и единственной практикуемой асаной. Как мы увидим ниже, с биомеханической точки зрения эта поза относительно устойчива среди прочих асан (см. 3.5). И ес-

ли Горакшанатх, считающийся основателем хатха-йоги, в дополнение к предыдущей дает лишь позу сидения на пятках (ваджрасана), то в средневековых текстах по хатха-йоге мы находим в Хатхайогапрадипике уже 15 асаны, а 32 асаны в Гхерандасамхите. В источниках нового времени дается существенно большее число асан, к примеру, 88 асан у Mukerji и Spiegelhoff'a (1971), а Iyengar (1969) установил рекорд, описав свыше 300 асан. В ашрамах Индии принято практиковать лишь малое число асан, равным образом программы клиник йоги содержат лишь несколько асан в различных комбинациях из списка общим числом примерно от 25 до 40 асан.

Прежде, чем мы займемся воздействием и смыслом тех или иных асан, рассмотрим некоторые из основных методических принципов, существенных для исполнения всех асан:

Принятие позы осуществляется по возможности медленнее, далее самым главным считается *неподвижное пребывание* в асане в течение нескольких минут. Какого-либо динамического применения силы следует всячески избегать. Пребывая в асане, внимание лучше направлять на максимально возможное расслабление мышц, которые не принимают непосредственного участия в поддержании позы, при этом дыхание также должно быть расслабленным и спокойным. Общая установка на *расслабление* вообще достаточно характерна для йоги.

Релаксация выполняется с *концентрацией*, т.е. внимание полностью сосредоточено на соматическом (телесном) ощущении и не отвлекается на внешние объекты. Очевидно некоторое сходство с методами концентрации и расслабления в психотерапии (аутогенная тренировка, прогрессивная релаксация) с тем только отличием, что в последних не требуется каких-либо усилий на поддержание позы; занимающийся либо просто лежит, либо поза поддерживается собственным связочным аппаратом.

При попытке как то классифицировать асаны возникает вопрос о выборе критериев. В соответствии с этим существует множество совершенно различных классификаций.

Согласно таким традиционным йогическим текстам как Хатхайогапрадипика и Шивасамхита, смысл и цель асан состоят в реализации гармонии тела и духа. Поэтому в традиционных школах йоги асаны подразделяются по своим культурным аспектам, значение которых понятно лишь в контексте традиционной философии и космологии (сиршасана, к примеру, означает «изменение полярности» тела в силовом поле между Солнцем и Луной и т.п.). Впрочем, такого рода толкования основывались на эмпирическом опыте, и мы не должны их игнорировать только потому, что нам мало или совсем незнаком круг понятий иной культуры. Разумеется, в этих объяснениях содержатся эмпирически полученные знания, которые вполне могут быть переданы в терминах научного мышления.

Ananda (1980), автор из института йоги в Лонавле, дает как основу 27 асан, 4 бандхи и упражнение наули, далее - 8 специальных асан для тренировки концентрации и устойчивости и, наконец, 22 асаны в качестве вариантов. Mukerji и Spiegelhoff (1971) приводят свои 88 асан без всякой последовательности, в то же время схема так называемой серии Ришикеша (Van Lysebeth 1975) с ее девятью асанами построена по физиотерапевтическому правилу - «За каждым растяжением должно следовать сокращение соответствующей группы мышц» - и содержит хотя бы по одной позе из серии основных.

По положению тела в пространстве среди наиболее известных асан можно выделить семь типов:

1. Поза релаксации лежа (шавасана) - здесь не требуется никакого мышечного напряжения (см. ниже).
2. Сидячие позы - исторически это единственная разновидность позы, во времена Патанджали «Асанам» означало «поза сидя».
3. Перевернутые позы - голова в гравитационном поле земли находится ниже туловища.
4. Позы скручивания.
5. Наклоны туловища вперед.
6. Прогибы туловища назад.
7. Позы равновесия - момент балансирования присутствует собственно в каждой асане, но в некоторых асанах он превалирует.

Многие известные позы являются вариантами этих основных типов, причем комбинироваться могут как основные элементы, так и положение рук и ног.

Это была классификация по типу исполнения. Далее асаны могут подразделяться по своим целям (Rösel 1928):

1. Устойчивые асаны, в которых далее можно выполнять пранаямы и медитации. Аспект стабильности внутренне присущ каждой асане (см. ниже), но, вероятно, единственной асаной, в которой преобладает исключительно этот аспект, является падмасана (или также ваджрасана).
2. Терапевтические асаны с физио- и психотерапевтическим действием. Однако о возможных механизмах терапевтического эффекта ничего не говорится (некоторые гипотезы об этом см. ниже).
3. «Гипнотические» позы, при которых установленная модель двигательной иннервации действует как триггер медитации, понимаемой Rösel'ем как самовнушение.

Суггестивное воздействие двигательной модели Rösel выводит из того факта, что для погружения в гипноз часто требуется закрывание глаз внутрь с фиксацией. Эта двигательная модель способствует наступлению двигательной релаксации, на основе которой далее следует суггестивное сужение сознания. Окончательного физиологического обоснования, почему это так, до сих пор не существует (так же мало понятно, что такое внушение вообще по своей физиологической природе). Представляется очень смелым строить толкование асан на таком умозрительном представлении о технике гипноза. Поскольку, с одной стороны, неясно, можно ли вообще использовать понятие суггестии по отношению к медитативным упражнениям йоги (см. гл. 5), а с другой, асаны традиционно никогда не связывались с медитативными практиками, то, не исключено, что гипнозогенный аспект может оказаться не столь уж существенным. Хотя разумеется, асаны вообще, а в особенности асаны на равновесие, требуют хорошей концентрации - и у Ananda (1980) они рассматриваются как асаны, обучающие концентрации; тем самым асаны косвенно служат подготовкой к высшим ступеням йоги, так как способность к сосредоточению является предпосылкой медитации. О механизме обучения концентрации см. 3.7.2.

Равным образом возможна и классификация с медицинской точки зрения, например, по терапевтическому эффекту. Однако систематический анализ воздействия многих асан отсутствует, и поэтому такого рода класси-

фикация в законченном виде пока невозможна. Тем не менее по некоторым аспектам с учетом имеющихся физиологических данных, верифицируемых наблюдений и попыток научного истолкования, возможно дать некоторую мозаичную картину сведений, которая приводится в следующих разделах.

Для справки в табл. 2 собраны известные асаны из тех, что обычно упоминаются в исследованиях. Относительно их практического исполнения см., напр., Sacharow (1957), Iyengar (1969), van Lysebeth (1975) и Ananda (1980).

Ряд двигательных актов, такие как мудры и бандхи, у некоторых авторов считаются асанами, у других пранаямами. Мудры - это позы, сопровождаемые статическим напряжением различных отделов рук, ног, туловища или же всего тела. Собственно, с точки зрения физиологии между мудрами и асанами какихлибо различий нет; Kavalananda и Vinekar (1963) относят к мудрам даже такие классические асаны как сиршасана, матсиасана и т.д. Согласно традиционным представлениям, они образуют мистические знаки, которые способствуют духовному очищению и призваны пробудить Кундалини (Rösel 1928). Предполагаемое Rösel'ем гипнозогенное действие некоторых асан, если таковое вообще существует, могло бы играть некоторую роль прежде всего в мудрах.

Бандхи - это так называемые замки, которыми по традиционным представлениям закрываются ворота в теле, чтобы стимулировать распределение праны (см.гл.4). Обычно упоминаются три классические бандхи: джаландхара-бандха (подбородочный замок), уддияна-бандха (замок диафрагмы) и мула-бандха (замок таза). Замок выполняется сильным изометрическим сокращением мышц соответственно в области шеи, живота или таза. Таблица 3 дает обзор часто упоминаемых бандх и мышц, задействованных при их исполнении.

Упражнение наули широко известно вследствие своей высокой зрелищности и приводит в восторг любую публику по причине впечатляюще тонкого владения брюшным прессом. Оно состоит в том, что после глубокого выдоха и выполнения замка диафрагмы (уддияна) Mm. recti abdomini (прямые мышцы живота) сокращаются вместе или, соответственно, только правая (дакшина-наули), или только левая (вамана-наули). Это сокращение при высоком мастерстве может быть выполнено волнообразно снизу вверх и наоборот (так называемая кишечная мельница). Сходное с наули упражнение агнисара (буквально: "тушение огня") выполняется следующим образом: после глубокого выдоха и удержания уддияна-бандхи посредством сильных и быстрых ритмичных сокращений всех мышц живота брюшная стенка втягивается и затем расслабляется.

Таблица 2. Перечень некоторых часто встречающихся асан

Шавасана * "Поза трупа", Поза отдыха

Сидячие позы

Падмасана * Поза лотоса

Ваджрасана * "Прочная поза", Поза на пятках

Сукхасана * "легкая поза", Поза портного

Перевернутые позы

Випаритакарани * "перевернутая поза", Полустойка на лопатках

Сарвангасана * стойка на лопатках, поза свечи

Сиршасана * стойка на голове

Вращение туловища

Матсиендрасана * "поза Матсиендранатха", Скрученная поза

Ардхаматсиендрасана * полускрученная поза

Вакрасана * вращение спины

Наклоны туловища вперед

Пашимоттанасана * поза крестообразного наклона, поза спины

Халасана * поза плуга (также является перевернутой позой)

Йога-мудра * символ йоги

Йоганидрасана * поза для сна

Наклоны туловища назад

Матсиасана * поза рыбы

Бхуджангасана * поза кобры

Шалабхасана * поза кузнечика

Дханурасана * поза лука
Чакрасана * поза колеса

Упражнения на равновесие

Парватасана * поза горы
Кукутасана * поза петуха
Вокасана * поза дерева
Бакасана * поза ворона
Врисчикасана * поза скорпиона
Майюрасана * поза павлина

Таблица 3. Перечень мышц, сокращающихся при наиболее важных бандхах (по Gopal, Lakshman 1972)

Бандха	Русское соответствие	Участвующие мышцы
Джаландхара	подбородочный замок	M. sternocleidomastoideus (грудиноключичнососцевидная мышца.); Mm. scaleni (лестничные мышцы); M. mylohyoideus (челюстно-подъязычная мышца); Mm. infrahyoidei (нижне-подъязычные мышцы); Platysma (подкожные мышцы шеи); внутренние мышцы гортани
Уддияна	замок диафрагмы	Диафрагма; Mm. intercostales externi (внешние межреберные мышцы); Mm. recti abdomini, obliqui abdomini externi et interni (прямые мышцы живота, совместно с внутренними и внешними мышцами брюшного пресса); Mm. transversi abdomini (промежуточные мышцы живота)
Мула	замок таза	M. levator ani (поднимающая мышца ануса); Mm. sphincteres ani e vesicae (сфинктеры ануса и мочевого пузыря); Diaphragma urogenitale (мочеполовая диафрагма)

3.2. Механически обусловленные воздействия асан на внутренние органы

Многие асаны деформируют полости тела, в частности грудную и брюшную, что ведет к изменению давления и, соответственно, объема. Уравнение состояний газов гласит, что в замкнутом пространстве объем обратно пропорционален давлению, если температура и количество вещества не меняются. Таким образом, вызываемые некоторыми асанами изменения объема лишь тогда ведут к изменению давления, когда соответствующее пространство является замкнутым. Такое случается в легких при закрытой голосовой щели. Но поскольку асаны обычно выполняются при спокойном дыхании, т.е. с открытой голосовой щелью, то каких-либо глобальных изменений давления в грудной клетке при ее деформации вряд ли следует ожидать (за исключением джаландхара-бандхи). Иначе обстоит дело в брюшной полости, где постоянная замкнутость может считаться физиологически заданной (см. ниже).

3.2.1. Деформирование грудной клетки

Итак, при открытой голосовой щели все деформации грудной клетки, которые имеют место при выполнении асан, ведут к изменению только объема и формы легких. При этом, вероятно, в тех долях легких, которые находятся в расширяемой области грудной клетки, альвеолы должны расправляться больше, т.е. там увеличивается площадь газо/кровообмена; в тех же долях, которые находятся в области сжатия грудной клетки, большее число альвеол может спадаться, что ведет к образованию там артерио-венозных шунтов. Можно предполагать, что позы с сильным прогибом спины назад (бхуджангасана, шалабхасана, дханурасана) ведут к раскрытию и лучшей вентиляции Recessus phrenicocostales anteriores (передних реберно-диафрагмальных углублений), а также верхушек легких; а позы с сильным сгибом позвоночника вперед (халасана, пашимоттанасана) увеличивают вентиляцию Recessus phrenicocostales posteriores (задних реберно-диафрагмальных углублений). Подобные сдвиги в вентиляции и кровоснабжении имеют место и при исполнении матсиендрасаны. Об экспериментальных исследованиях по распределению воздуха и крови в легких при выполнении различных асан нам пока неизвестно.

В перевернутых позах (сиршасана, сарвангасана) происходит более сильное воздействие на объем грудной клетки вследствие давления внутренностей брюшной полости на диафрагму, что ведет к уменьшению объема жизненной емкости легких за счет резервного объема выдоха (пояснения по дыхательным объемам - см. табл. 14). Таблица 4 дает объемы легких при сиршасане (Rao 1968) и некоторых других асанах (Blochin, Shanmugam 1973), полученные методом спирометрии. Причина уменьшения резервного объема выдоха состоит в том, что положение дыхательного покоя (точка релаксации), которое обусловлено действием пассивных упругих сил легких и грудной клетки, смещается в направлении более глубокого выдоха, так как внутренности, давящие на диафрагму, прогибают ее и смещают точку покоя перегородки в направлении выдоха, что тем самым одновременно вызывает сжатие легких. Уменьшение функционального резервного объема легких ведет к уве-

личению коэффициента вентиляции (см.табл.14), т.е. альвеолярная вентиляция возрастает.

3.2.2. Деформирование брюшной полости.

Совершенно иными будут последствия деформации под воздействием асан брюшной полости по причине ее полной внешней замкнутости.

Закрытие кардиального отдела желудка осуществляется гастроэзофагеальной мышцей (сфинктером). Над сфинктером в пищеводе поддерживается внутригрудное давление, под сфинктером - внутрижелудочное давление, которое при спокойном дыхании примерно на 1,33 кПа (10 мм рт.ст.) выше, чем внутригрудное. В свою очередь давление в сфинктре на 0,67 кПа (5 мм рт.ст.) выше, чем в желудке, и оно повышается вместе с увеличением давления в брюшной полости, посредством чего градиент давлений между желудком и сфинктером остается постоянным, и соответственно, поддерживается плотность закрытия последнего (Davenport 1972). (При глотании, отрыжке и рвоте напряжение сфинктера рефлекторно уменьшается, в результате чего исчезает градиент давлений и становится возможным движение содержимого пищевода в желудок и обратно).

Закрытие ануса также осуществляется благодаря градиенту давлений около 9,31 кПа (70 мм рт.ст.) между прямой кишкой и внутренним сфинктером. При дефекации давление в сфинктере уменьшается благодаря рефлекторному снижению тонуса примерно на 3,99 кПа (3 мм рт.ст.), давление в прямой кишке повышается благодаря его сокращению на 3,99-5,32 кПа (30-40 мм рт.ст.), вследствие чего градиент давлений исчезает, и брюшной пресс создает еще дополнительное внутрибрюшное давление 13,3-26,6 кПа (100-200 мм рт.ст.), которое является мощной выталкивающей силой. В спокойном состоянии внутрибрюшное давление должно было бы повыситься примерно на 9,31 кПа (70 мм рт.ст.), чтобы преодолеть закрытие внутреннего сфинктера, и одновременно произвольно расслабить внешний сфинктер, так как его расширение способствует рефлекторному повышению тонуса. Кроме того, внутренний сфинктер участвует в изменении внутрибрюшного давления, и в итоге градиент опять же остается неизменным.

Третий путь из брюшной полости проходит через уретру, которая закрывается двумя сфинктерами мочевого пузыря - внешним и внутренним. При мочеиспускании оба сфинктера расслаблены, и *M. detrusor vesicae* (мышца, выталкивающая мочу) создает необходимое для этого давление, тогда как в состоянии покоя имеет место континенция, т.е. способность удерживать мочу. Это закрытие способно противостоять очень высоким внутрипузырным давлениям.

Таблица 4. Объемы дыхания (в мл) стоя и в стойке на голове по сравнению с положением лежа (средние величины 6 испытуемых по Rao 1968), а также при исполнении 6 асан (средние величины 28 испытуемых по Blochin, Shanmugam 1973)

(ЖЕЛ - жизненная емкость; ДВ - резервный объем вдоха; РВ - резервный объем выдоха; ИЕ - емкость вдоха; ОО - остаточный объем, ФОЕ - функциональная остаточная емкость, ОЕЛ - общая емкость, ДО - объем вдоха, ЧД - частота дыхания (1/мин), МОД - минутный объем дыхания (л/мин; пояснения - см. в табл.14 и рис.12)

Положение	ЖЕЛ	ДВ	РВ	ИЕ	ОО	ФОЕ	ОЕЛ	ДО	ЧД	МОД	Замечания
Лежа	3740	2384	861	2879	1503	2364	5243	-	-	-	
Стоя	4001	1988	1433	2569	1351	2733	5351	-	-	-	Rao 1968
Стойка на голове	3633	1879	994	2639	1601	2595	5234	-	-	-	
Сиршасана I	3180	1397	832	2482	1541	2428	4910	948	23	20,9	ноги вытянуты
Сиршасана II	3123	1411	829	-	-	-	-	884	23	19,9	ноги согнуты
Майюрасана	2289	1167	343	-	-	-	-	781	27	21,0	
Чакрасана	2377	849	486	2328	1525	1973	4300	1043	26	27,6	
Сарвангасана	2464	1286	389	2492	1510	1992	4484	790	28	21,5	
Халасана	1919	907	317	1830	1576	2114	3944	696	28	19,7	
Стойка прямо	-	-	-	2746	1140	2502	5248	-	-	-	Bloch, Shanmugam 1973

Как можно видеть, внутрибрюшная полость в большом диапазоне давлений застрахована от сдвигов объемов по желудочно-кишечному тракту или мочевыводящим путям. Поскольку в целом брюшная полость может рассматриваться как пространство, заполненное жидкостью [сжатые газы (около 150 мл) находятся только в желудке (50 мл) и в толстой кишке (100 мл) и по отношению ко всему внутрибрюшному объему могут не учитываться, являясь лишь буфером давлений, воздушной подушкой], то здесь каждая деформация имеет своим следствием изменение давления, которое будет равномерно распределяться по всей брюшной полости. Таким образом, измерение давления в любом месте брюшной полости с высокой долей вероятности отражает общую ситуацию с динамикой давления. Измерять удобнее внутрижелудочное давление. В табл. 5 даны некоторые значения давления при различных асанах и в разных дыхательных фазах (по Whole и др. 1971, 1978). Естественно, дыхательные движения диафрагмы всегда вызывают физиологические колебания внутрибрюшного давления; для нас значение имеют различия при выдохе и вдохе, особенно при углубленном дыхании йогов, когда эти колебания выделяются достаточно четко (см.гл.4).

Из того факта, что при майюрасане, шалабхасане и бхуджангасане повышается внутрибрюшное давление

(табл.5), следует, что при этом имеет место некоторое сужение брюшной полости. Отрицательные значения внутрибрюшного давления при бхуджангасане в некоторых фазах дыхания свидетельствуют об отчетливом влиянии дыхания на давление в брюшной полости. Значение этих изменений давления состоит прежде всего в том, что они стимулируют моторику желудочно-кишечного тракта и влияют на кровообращение (см.3.3). По поводу желудочно-кишечного тракта в целом можно сделать следующий вывод: изменения давления, сопровождающие растяжение (скручивание) туловища, прежде всего ведут к растяжению мускулатуры стенки кишечника. Такого рода растяжения, с одной стороны, имеют своим следствием рефлекторное сокращение участвующих в них гладких мышц (растяжение для гладкой мускулатуры является адекватным стимулом к сжатию), а, с другой стороны, через нервные узлы, расположенные в стенке кишечника, вызывают ряд кишечных рефлексов (напр., гастро-колические или подвздошно-колические рефлексы), которые приводят к сокращению стенки кишечника в самых удаленных его участках. Обусловленные такого рода асанами, а также бандхами, механические воздействия на пищеварительный тракт («массаж») могут прежде всего стимулировать перистальтику кишечника и тем самым устранять запоры. Именно этому служит, согласно традиционным представлениям, паванамуктасана, «поза против метеоризма». Подобный эффект дают также уддияна-бандха и наули. Вряд ли следует ожидать, что повышение общего давления как-то скажется на деятельности пищеварительных желез или желез внутренней секреции, расположенных в брюшной полости, так как рассматриваемое повышение давления затрагивает также и пространство вокруг желез; градиент давлений остается, таким образом, неизменным. То же самое относится и к периферийному кровоснабжению желез и других органов.

Таблица 5. Давление внутри желудка при различных асанах, наули и уддияне (не все значения даны по Funderburk'у, но частично считаны с диаграмм. Имеются в виду средние значения некоторой группы испытуемых, состав которой не дается)

Упражнение	Давление		Авторы (по Funderburk 1977)
	[мм рт.ст.]	[кПа]	
Сиршасана	10	1,3	(Bhole, Karambelkar 1971)
Сарвангасана	12	1,6	
Матсиасана	13	1,7	
Халасана	13	1,7	
Шалабхасана	63	8,4	
Бхуджангасана	30	3,9	
Дханурасана	50	6,6	
Майюрасана	70	9,3	
Ардхаматсиендрасана	15-25	1,9-3,3	
Уддияна-бандха	-42	-5,6	(Bhole 1973)
Наули	-70	-9,3	
Вамана-наули	-52	-6,9	
Дакшина-наули	-50	-6,6	
Агнисара			(Kupalayananda 1925)
фаза ретракции (выпячивания)	15-20	1,9-2,7	
фаза протракции (втягивания)	-110 – (-120)	-14,6 – (-15,9)	
Бхуджангасана			(Bhole 1978)
Руки на полу, после вдоха	11,9	1,6	
Руки на полу, после выдоха	-1,9	-0,3	
Руки на спине, после вдоха	20,2	2,7	
Руки на спине, после выдоха	1,4	0,2	

3.3. Воздействия на кровообращение

Наряду с изменением сердечной деятельности и кровяного давления в рамках общей энергетической адаптации кровообращения (см.3.4.2) асаны оказывают влияние на кровообращение посредством изменения трех механических величин: давления внутри полостей тела, гидростатического давления и возможных локальных колебаний давления, обусловленных биомеханическим положением конечностей. Эти влияния могут затрагивать, с одной стороны, гемодинамику в системном или региональном кровообращении, и, с другой стороны, обмен жидкости в области микроциркуляции.

3.3.1. Изменение давления в полостях тела

Каких-либо существенных изменений внутригрудного давления, которые выходили бы за рамки обусловленных дыханием колебаний давления, при практике асан произойти не может, так как голосовая щель при асанах никогда не закрывается. Такое случается только при практике некоторых пранаям и бандх (см.гл.4). Од-

нако значительные колебания давления возможны в брюшной полости (см.3.2.2). Поскольку повышение внутрибрюшного давления накладывается как на артериальную, так и на венозную ветви внутрибрюшного кровообращения, и в итоге разница артериального и венозного давлений остается постоянной, то на интенсивности кровотока во внутренностях это никак не скажется. Равным образом трансмуральное давление (разность давлений внутри и вне сосуда) останется постоянным, ибо интерстиций (межтканевое пространство) в брюшной полости подвержен все тому же давлению. Таким образом, исключается влияние на микроциркуляцию в брюшной полости. Изменение давления, однако, распространяется через сосудистую систему, что ведет к росту внутрисосудистого давления во внебрюшных тканях по отношению к давлению в интерстиции, а это означает рост трансмурального давления. Такое повышение внутрисосудистого давления, накладываемое в равной мере на венозную и артериальную ветви кровообращения, опять-таки не оказывает влияния на общее кровоснабжение тканей, но ведет к расширению вен и терминальных сосудов. Следствием этого является более выявленный рисунок вен на коже и, соответственно, более яркая ее окраска. Это повышение градиента трансмурального давления в сторону интерстиция имеет столь же эффективные последствия в звене микроциркуляции.

Стенки капилляров проницаемы для воды, ионов и малых молекул. Наряду со свободной диффузией, интенсивность которой по 1-му закону Фика зависит от концентраций веществ, существует еще и дополнительная трансапиллярная диффузия, которая в зависимости от направления называется либо фильтрацией (от капилляров в интерстиций) или реабсорбцией (в обратном направлении). Величина фильтрации и реабсорбции зависит от соотношения давлений в капиллярах и интерстиции и определяется по формуле:

$$\frac{dM}{dt} = \phi A \Delta p$$

где ϕ - коэффициент фильтрации, M - масса вещества, dM/dt - скорость фильтрации, A - площадь обмена, Δp - "эффективное фильтрационное давление", которое получается из разницы гидростатического и онкотического давлений:

$$\Delta p = (p_k - p_i) - (\pi_{pl} - \pi_i)$$

где p_k - гидростатическое давление в капилляре, p_i - гидростатическое давление в интерстиции, π_{pl} - коллоидно-осмотическое давление в капилляре, π_i - коллоидно-осмотическое давление в интерстиции. (Подробнее об этом см.: Opitz 1984).

В норме Δp в артериальном колене капилляра равно 1,13 кПа (8,47 мм рт.ст.), а в венозном колене - -1,0 кПа (-7,5 мм рт.ст.) (данные для задней конечности собаки по Opitz'у (1984)), т.е. около 90% отфильтрованной в интерстиций жидкости вновь реабсорбируется в венозное русло. Избыточный фильтрат оттекает по лимфатическим путям. Поскольку в венозном колене проницаемость выше, и поскольку из-за повышенного выделения протеина там выше интерстициальное коллоидно-осмотическое давление, то чувствительность венозного колена капилляра к водообмену в 10 раз превосходит колебания давления в артериальном колене.

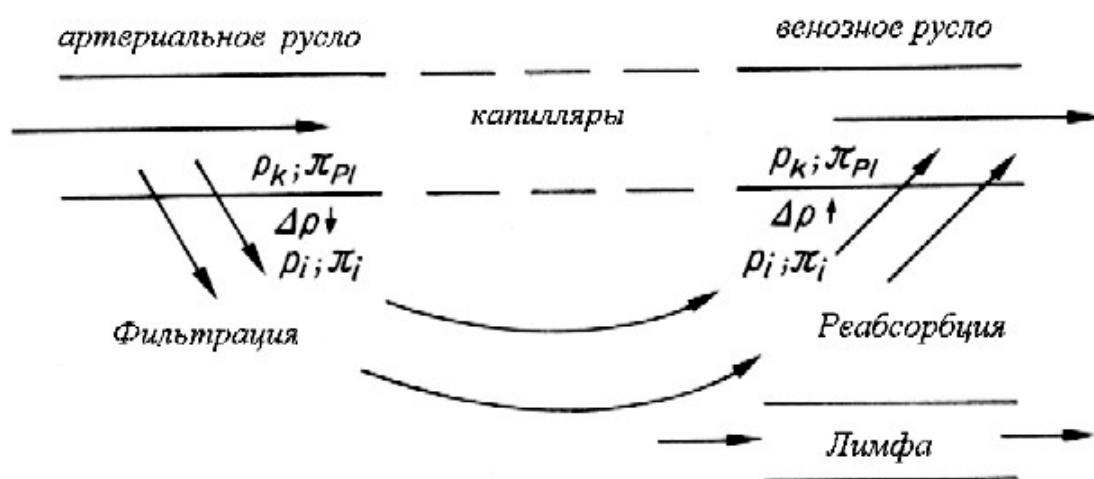


Рис.2. Фильтрация и реабсорбция в терминальном русле. (p_k - внутрикапиллярное гидростатическое давление, p_i - интерстициальное гидростатическое давление, π_{pl} - коллоидно-осмотическое давление в плазме, π_i - интерстициальное коллоидно-осмотическое давление, Δp - эффективное фильтрационное давление)

Итак, рост внутрисосудистого давления, вызванного по вышеописанному механизму повышением внутрибрюшного давления, сдвигает баланс обмена жидкости в сторону усиления фильтрации. В результате имеют место сгущение крови, образование отека в интерстиции и усиление лимфатического оттока.

Mukerji и Spiegelhoff (1971) описывают при исполнении уддия-бандхи и паванамуктасаны незначительное увеличение числа эритроцитов и лейкоцитов в крови. Эти данные можно интерпретировать как результат

сгущения крови вследствие повышения доли фильтрации в тканях (см. выше). При стойке на голове не было обнаружено сколько-нибудь значительных изменений количества форменных крови.

3.3.2. Изменения гидростатического давления

Гидростатическое давление задается формулой

$$p = \rho \cdot gh$$

где g - ускорение свободного падения, оно постоянно, ρ - плотность жидкости, которую в приближении можно считать постоянной, h - высота водного столба. Она определяется ростом человека. При росте 1,80 м в ступнях возникает давление в 12 кПа (88 мм рт.ст.). Поскольку это гидростатическое давление накладывается как на артериальную, так и на венозную ветви кровообращения, то разница между артериальным и венозным давлениями не изменяется и тем самым сила кровотока в тканях остается прежней (подробнее о гидростатическом давлении см.: Opitz 1984).

Впрочем, при быстром изменении гидростатического давления отмечаются изменения и в гемодинамике из-за того, что кровеносные сосуды с низким давлением легко расширяются и тем самым, в зависимости от давления, их объем может существенно изменяться. Поэтому при быстром переходе из положения лежа в положение стоя около 500 мл из находящейся в венозной системе крови перетекает в нижнюю часть тела, имея более высокое гидростатическое давление, что внешне можно видеть по набуханию вен. Последующее уменьшение венозного возврата к сердцу уменьшает также объем сердечного выброса, что ведет к падению артериального давления, которое компенсируется прессорными рефлексами (ортостатическая реакция).

Для исполнения асан - при условии отсутствия нарушений со стороны кровообращения - это не играет никакой роли, так как переходы из одного положения в другое совершаются очень медленно. Впрочем, при переворотных позах в голове образуется чрезмерно высокое гидростатическое давление, что заметно по набуханию вен и покраснению кожи лица.

Возросшее кровенаполнение в частях тела, расположенных внизу, можно обнаружить посредством измерения температуры кожи; увеличение венозного и капиллярного кровотока означает, что туда поступает больше тепла.

Mukerji и Spiegelhoff (1971) обнаружили при халасане повышение температуры кожного покрова лица и шеи. При сиршасане понижается температура кожи на ногах и пальцах ног и повышается температура лба (Rao 1963) (см. табл. 6).

Измерялось также системное артериальное давление при исполнении асан. Поскольку артериальное давление зависит от положения тела и от конкретного места измерения, то в итоге всегда к артериальному давлению в состоянии покоя добавляется соответствующая компонента гидростатического давления, плюс к этому возможно легкое повышение систолического давления как результат адаптации кровеносной системы к физической нагрузке. Влияние гидростатического давления при стандартном определении давления на руке не столь существенно, поскольку измерение производится приблизительно на уровне середины тела, и поэтому общая длина тела не дает гидростатических колебаний, что возможно было бы при измерении давления на иных участках тела (стопа или шея). В табл. 7 приведены отдельные значения кровяного давления для сиршасаны, сарвангасаны и матсиасаны.

Mukerji и Spiegelhoff (1971) в своем обширном исследовании 16 асан всякий раз фиксировали повышение артериального давления при исполнении асан (за исключением матсиасаны и халасаны). При этом необходимо учитывать, что в принципе при пребывании в любой асане суммируются эффекты гидростатического давления, адаптации к физической нагрузке и изменения давления в брюшной полости.

Таблица 6. Изменения температуры и кровоснабжения кожи при стойке на голове и некоторых асанах.

Параметр	Лежа	Стоя	Стойка на голове	Авторы
Температура тыла стопы (°C)	28,6	28,2	28,2	Rao 1963
Температура лба (°C)	34,4	34,0	34,7	
Кровоснабжение пальцев рук (мл/мин)	4,5	4,4	5,2	
Кровоснабжение пальцев ног (мл/мин)	7,1	8,1	3,4	

Асана	Место измерения	Изменения температуры кожи (°C)		
		во время асаны	после асаны (через 5 мин)	
Бхуджангасана	Шея	+0,3	0	Mukerji, Spiegelhoff 1971
	Лицо	+0,4	+0,2	
Свастикасана	Подолва	+0,6	0	
	Голень	+0,2	-0,2	
Падмасана	Подолва	-0,2	-0,2	
	Голень	-0,5	-0,5	
	Бедро	-0,1	-0,1	

Таблица 7. Динамика систолического (АДс), диастолического (АДд) и среднего артериального (АД) давления спустя 3-5 мин после исполнения различных асан.

Рао 1963 (6 испытуемых)		Лежа [мм рт.ст.] [кПа]		Стоя [мм рт.ст.] [кПа]		Сиршасана [мм рт.ст.] [кПа]	
Измерение на плече	АДд	73	9,8	75	9,9	90	11,9
	АДс	112	14,9	104	13,9	125	16,7
	АД	92,5	12,3	89,5	11,9	107,5	14,3
Измерение на бедре	АДд	79	10,5	178	23,7	0	0
	АДс	120	15,9	213	28,4	19	2,5
	АД	97,5	12,9	195,5	26,1	9,5	1,3

Kupalayananda 1926		Сидя до [мм рт.ст.] [кПа]		Сиршасана [мм рт.ст.] [кПа]		Сидя после [мм рт.ст.] [кПа]	
Измерение на плече	АДд	91,5	12,2	107,7	14,4	100,2	13,3
	АДс	125,3	16,7	130,8	17,4	131,4	17,5
	АД	108,4	14,4	119,3	15,9	115,8	15,4

		Сидя до [мм рт.ст.] [кПа]		Сарвангасана [мм рт.ст.] [кПа]		Сидя после [мм рт.ст.] [кПа]	
	АДд	102,4	13,6	119,8	15,9	90	11,9
	АДс	126,7	16,9	146	19,5	123,6	16,5
	АД	114,6	15,2	132,9	17,7	106,8	14,2

		Сидя до [мм рт.ст.] [кПа]		Матсиасана [мм рт.ст.] [кПа]		Сидя после [мм рт.ст.] [кПа]	
	АДд	102,2	13,6	110,7	14,8	106	14,1
	АДс	131,5	17,5	137,9	17	128,1	17,1
	АД	116,6	15,5	124,3	16,6	117,1	15,6

Для системы микроциркуляции подобные результаты уже приводились в 3.3.1., а именно: при повышении гидростатического давления объем фильтрации начинает превышать объем реабсорбции, т.е. в положении стоя больше жидкости фильтруется в нижних конечностях, а в перевернутых позах - в голове. Для головного мозга при перевернутых позах имеет значение резкое изменение венозного давления, так как из-за того, что Sinus durae matris (синусы твердой мозговой оболочки) не могут спадаться, то преобладающее там венозное давление составляет в положении стоя -5,2 кПа (-40 мм рт.ст.), которое при сиршасане может поменяться на +12 кПа (+90 мм рт.ст.).

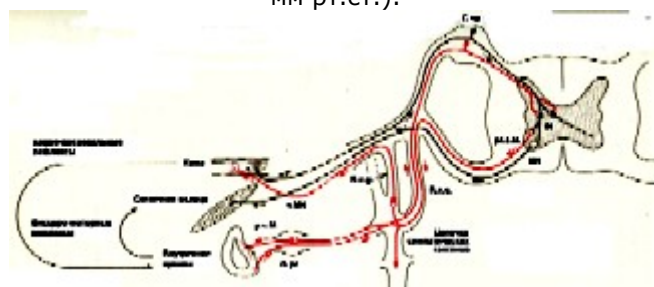


Рис.3. Кожно-висцеральные и висцеро-моторные рефлексy спинного мозга. (G.p.g.- предпозвоночный ганглий, G.sp.- спинномозговой ганглий, R.c.a.- белая соединительная ветвь, R.c.g.- серая соединительная ветвь, p.g.s.N.- преганглионарный симпатический нейрон, p.s.N.- постганглионарный нейрон, IN - интернейрон, M.N. - скелетно-моторный мотонейрон, s.N. - симпатический мотонейрон).

3.3.3. Биомеханически обусловленные локальные изменения давления

Очень многие асаны ведут к существенным ограничениям кровотока в конечностях. Экстремальные сгибания суставов, скажем, в колене или сильное давление тела на основание стопы сдавливают в соответствующих местах окружающие ткани, так что создаваемое давление превышает системное артериальное давление, а это ведет к сужению или закупорке кровеносных сосудов и, соответственно, к уменьшению притока артериальной крови. При этом в подверженных сдавливанию тканях обнаруживают соответствующее уменьшенному кровоснабжению снижение температуры кожи, что, например, было установлено Mukerji и Spiegelhoff'ом (1971) для падмасаны и ваджрасаны. Недостаточное кровоснабжение в тканях понижает парциальное давление кислорода и повышает парциальное давление углекислого газа, что также ведет к окислению среды. Эти факторы являются причиной реактивной гиперемии: после выхода из асаны и принятия положения покоя, когда падает давление, вызванное внешней закупоркой сосудов, гладкомышечные волокна прекапиллярных сфинктеров расслаб-

ляются, артериолы, стимулируемые колебаниями парциальных давлений кислорода и углекислого газа, расширяются и приток крови возрастает. В этой реактивной гиперемии принимают участие и так называемые аксон-рефлексы расширения артериол и последующее увеличение кровоснабжения через коллатерали афферентных волокон рецепторных нейронов в коже, которые подвергаются раздражению при выполнении асан. Реактивная гиперемия определяется по покраснению и повышению температуры соответствующей области кожного покрова.

В случае некоторых сложных асан, как можно предположить, такие же закупорки с последующей гиперемией могут происходить и во внутренних органах, но до сих пор этому нет никаких экспериментальных подтверждений. Лишь для уддияны-бандхи и наули Mukerji и Spiegelhoff (1971) зафиксировали на рентгенограмме значительное смещение внутренних органов, которое сопровождается соответствующими растяжениями капсул, связок и гладких мышц (рис.8). При этом здесь могли бы иметь место аналогичные эффекты локального кровообращения. Возможное влияние джаландхары-бандхи на кровообращение в голове заслуживает более подробного экспериментального исследования. Теоретически можно ожидать затруднения венозного кровотока в венах шеи.

С некоторой долей уверенности можно также предположить, что реактивная гиперемия, заметная как покраснение участка кожи, через сегментарные кожновисцеральные рефлексы ведет к увеличению кровоснабжения или стимуляции гладкой мускулатуры тех или иных внутренних органов. Существование таких кожновисцеральных рефлексов уже давно известно (рис.3). На этом основано, между прочим, действие горячих компрессов и обезболивающий эффект внутрикожных волдырей; однако их функциональный механизм еще мало исследован. Известно лишь, что это - рефлексы, так как при перерезке задних корешков спинного мозга такого рода эффекты исчезают. Вопрос о том, какую роль они играют при исполнении асан, заслуживает систематического исследования.

Также мало известно о возможных рефлекторных воздействиях несегментарного порядка. Dostalek и Lepicovska (1982) сообщают о весьма показательных данных об увеличении кровотока в пальцах руки, замеренных на плетизмографе при исполнении уддияны-бандхи, и считают ответственными за это рефлекторные влияния в результате висцеральной стимуляции. (В той же связи следует рассматривать и действие известного в физиотерапии массажа рефлексогенных зон. С этим могут быть связаны и некоторые физиологические процессы, связанные с акупунктурой).

3.4. Функционально-энергетические аспекты асан

3.4.1. Энергетический обмен организма человека

Каждый организм обменивается энергией с окружающей средой. Количество получаемой энергии за большие промежутки времени равно количеству отдаваемой энергии (действие закона сохранения энергии), но для актуального энергообмена необходимо еще учитывать накопленную внутреннюю энергию. Поглощается исключительно энергия химических связей в продуктах питания и кислороде (в незначительном объеме также тепло), отдается наряду с химической энергией (продукты распада, углекислый газ) прежде всего тепловая и механическая энергия (рис.4). Механическая энергия производится исключительно работой мышц, так что при полном мышечном покое имеет место так называемый основной обмен. Этот постоянно имеющий место основной энергетический обмен обеспечивает преимущественно промежуточный обмен веществ и функциональную вегетативную активность (работа сердца, легких, кишечника и т.д.).

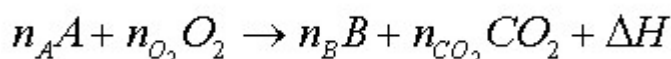
Рост энергообмена, обусловленный деятельностью скелетной мускулатуры и одновременным повышением дыхательной и сердечной деятельности, называется энергетической рабочей прибавкой.

Деятельность скелетной мускулатуры таким образом в известной степени модулирует суммарный обмен. Для определения основного обмена должны быть предусмотрены так называемые стандартные условия.

Величины энергообмена на протяжении дня периодически колеблется, что зависит от климатических условий и влияний со стороны пищеварения (специфическое динамическое действие пищи). Поэтому в качестве стандартных условий наряду с полной двигательной релаксацией требуются еще, чтобы прошло 12 ч после последнего приема пищи, плюс к тому некоторое сравнимое время дня, а также комфортная температура окружающей среды.

Суммарная энергия обмена вследствие окислительного характера реакций обмена веществ пропорциональна количеству поглощенного кислорода. Измерение потребления кислорода дает, следовательно, прямую единицу измерения энергообмена. Поэтому иногда вместо единицы измерения энергии (кДж или ккал) используют также количество потребляемого кислорода за единицу времени (VO_2).

Однако это будет справедливо лишь при том условии, что известны вид и состав сгоревших субстратов. Высвобождение энергии при окислительном промежуточном обмене веществ можно выразить в общем виде следующим балансовым уравнением:



где A - субстрат, подлежащий сжиганию, n - его масса и ΔH - высвободившаяся энергия. Чтобы по n_{O_2} сделать заключение о ΔH , должен быть известен вид субстрата, поскольку различные субстраты (A) имеют калорические эквиваленты кислорода (КЭ) разной величины. КЭ - это количество энергии, высвобождающееся при сжи-

гании данного субстрата на литр кислорода:

$$КЭ = \frac{\Delta H}{n_{O_2} \cdot 22,4 \text{ л}} \frac{\text{ккал}}{\text{л } O_2}$$

КЭ, помноженный на количество поглощенного кислорода, прямо дает высвободившуюся энергию. При точно известном КЭ можно было бы установить величины энергообмена из уровня потребления кислорода. Но практически определить КЭ у человека невозможно, кроме того, всегда сжигается одновременно множество различных субстратов. Поэтому при такой непрямой калориметрии принимается только средний КЭ. Его получают из таблиц, в которых такие КЭ соотносятся к соответствующим дыхательным коэффициентам (ДК). ДК определяется как отношение масс образовавшегося диоксида углерода к поглощенному кислороду:

$$ДК = \frac{n_{CO_2} CO_2}{n_{O_2} O_2}$$

Таким образом, измерив количества поглощенного кислорода и выделенного углекислого газа, можно рассчитать ДК и по таблицам соотнести его с тем или иным КЭ, ибо ДК также зависит от вида субстрата, как и КЭ.

Если в качестве единицы измерения энергообмена используется поглощение кислорода, то это допустимо только в сравнимых экспериментах при условии, что ДК не меняется. В реферируемых здесь работах это последнее условие выполнялось (также и в 5.3.2.), за исключением исследований Mukerji и Spiegelhoff (1971).

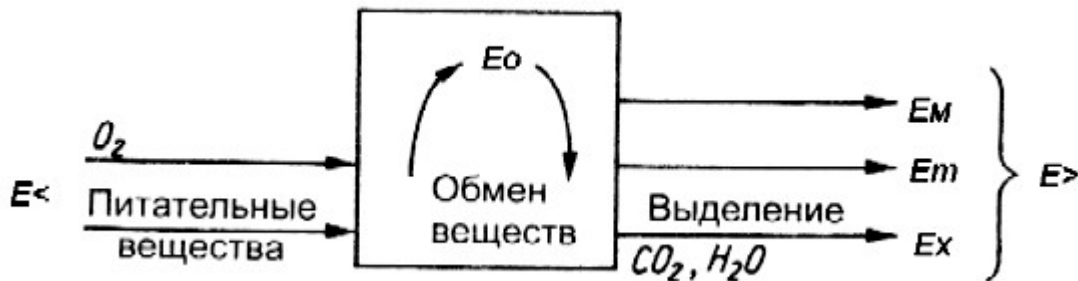


Рис.4. Энергообмен человеческого организма. ($E<$ - приток энергии, $E>$ - выделение энергии, E_x - энергия химических связей, выделяемая при распаде веществ, E_m - механическая энергия (производимая мускулатурой), E_t - тепловая энергия, E_o - энергия, накопленная в органических структурах и энергетических субстанциях).

Нормальные значения основного энергообмена для среднего европейца при весе 70 кг (по Ulmer 1981):

для женщин: 6300 кДж/д (=1500 ккал/д) или 215 мл O_2 /мин

для мужчин: 7100 кДж/д (=1700 ккал/д) или 245 мл O_2 /мин

Как будет показано в разделе 3.5., удержание каждой асаны требует некоторого минимального мышечного усилия. Этому усилию пропорциональна некоторая энергетическая рабочая прибавка, которую соответственно следует прибавить к основному энергообмену.

На сегодня имеется очень мало данных о динамике энергообмена при исполнении асан. Единственная биомеханически стабильная поза, шавасана, была исследована Dhanaaraj (1974) в сравнении с энергообменом при медитации и положении покоя у нескольких испытуемых. При шавасане обнаруживается снижение обмена на 10,3% по сравнению с основным обменом, что указывает на полное мышечное расслабление (см. 5.3.2.).

Все другие асаны ведут к повышению энергообмена, чего и следует ожидать, исходя из биомеханической ситуации. При этом сравнение стойки на голове с положением лежа показывает (Rao 1962, Gaertner и др. 1965), что в первом случае обмен примерно в 1,5 раза выше, чем в положении лежа (табл.8).

Таблица 8. Сравнение поглощения кислорода (VO_2 в мл/мин) при стойке на голове с положениями лежа и стоя. (При постоянном ДК эти значения отражают величину энергообмена)

Исследователи	Кол-во испытуемых	Прирост [%]	Лежа на спине	Стоя	В стойке на голове
Rao 1962	6	V	200	227	336
			-	14,2	68
Gaertner и др. 1965	1	V	195	-	282
			-	-	45
Mukerji, Spiegelhoff 1971	1	V	290	-	420
			-	-	44

Таблица 9. Поглощение кислорода (VO_2) при некоторых асанах у одного испытуемого, практикующего

йогу (по Mukerji, Spiegelhoff 1971), а также у группы испытуемых (28 чел.) (по Blochin, Shanmugam 1973, нижняя часть таблицы)

Асана	VO2 [мл/мин]	Прирост [%]
Покой	290	-
Йоганидрасана	300	3
Матсиасана	320	10
Ардхаматсиендрасана	350	20
Вокасана	370	27
Паванамуктасана	370	27
Бхуджангасана	420	44
Сиршасана	420	44
Кукутасана	500	72
Уддияна-бандха	590	103
Покой стоя	288	-
Халасана	462	60
Сарвангасана	534	85
Чакрасана	580	101
Сиршасана	665	130

Mukerji и Spiegelhoff (1971), а также Blochin и Shanmugam (1973) исследовали некоторые асаны у практикующих йогу. В табл. 9 представлены полученные при этом результаты, причем асаны отсортированы по величине энергообмена, а значит, по степени мышечного напряжения, необходимого для исполнения асаны.

Энергообмен при длительных спортивных нагрузках может превосходить основной обмен в 16 раз. Данные, полученные при исполнении йогических асан, показывают, что при практике йоги, напротив, затрачиваются сравнительно небольшие усилия ввиду того, что максимально энергообмен здесь лишь вдвое превышает основной обмен. Поскольку у мастеров йоги при исполнении асан обмен возрастает в меньшей степени, чем у непрактикующих, то «овладение» асаной состоит, по-видимому, в более экономном задействовании мускулатуры.

3.4.2. Адаптация кровообращения и дыхания к уровню энергообмена

Всякое изменение энергообмена в организме должно обеспечиваться транспортными системами кровообращения и дыхания, поскольку для аэробного обмена веществ справедливы следующие соотношения:

$$\frac{dE}{dt} \approx \frac{dV_{O_2}}{dt} \approx \frac{dV_{\text{крови}}}{dt} = \text{МОС}$$

т.е. количество преобразованной в единицу времени энергии (dE/dt) пропорционально потреблению кислорода за это же время (dV_{O_2}/dt) и протекающему за это время по системе кровообращения объему крови ($dV_{\text{крови}}/dt$). Для последнего в качестве стандартной единицы применяется минутный объем сердца (МОС).

Изменение МОС означает более быстрое наполнение легких и требует в свою очередь повышения альвеолярной вентиляции легких. Можно было бы сказать и так: кровообращение и дыхание делают то, чего хочет обмен веществ. Впрочем это не всегда справедливо, так как обе системы обеспечивают также и иные функции (терморегуляция, транспорт веществ, водообмен, речь и т.д.)

Кровообращение

Количественной характеристикой мощности кровообращения является минутный объем сердца (МОС), составляющий в состоянии покоя около 5 л/мин. Поскольку измерять его достаточно сложно и при изменении мощности кровообращения ударный объем сердца меняется незначительно, то для простоты чаще регистрируется частота сердечных сокращений (ЧСС). Она пропорциональна МОС и может изменяться под влиянием симпатических или блуждающего нервов. Однако не всегда только энергообмен обуславливает изменение частоты сердечных сокращений, за это могут быть ответственны и другие влияния на блуждающие и симпатические нервы (изменение смеси дыхательных газов, обмен веществ, стресс и др.). Поэтому изменение ЧСС можно принять в качестве единицы измерения энергообмена только при строгом учете соответствующих пограничных условий. Поскольку движущей силой кровотока является разница артериального и венозного давлений, то второй причиной повышения МОС будет повышение артериального давления. Диастолическое давление при этом меняется мало, так как благодаря расслаблению мышечных волокон стенок конечных магистральных сосудов падает общее периферическое сопротивление (ОПС), то есть тонус стенок сосудов, и приток ОПС компенсируется общей симпатической активацией остальных сосудов. Таким образом, повышается преимущественно артериальное систолическое давление, вместе с ним и среднединамическое давление, а также *амплитуда кровяного давления* или *пульсовое давление*. (Под *амплитудой кровяного давления* в клинической медицине понимается разница

между величинами систолического и диастолического артериального давления. Содержание этого понятия не совпадает с математическим понятием амплитуды !). Таким образом, повышение минутного объема сердца, вызванного ростом энергообмена, находит свое выражение в росте ЧСС, систолического и, соответственно, среднединамического артериального давления.

В табл. 10 даны частоты сердечных сокращений при выполнении различных асан. При каждой асане происходит небольшое повышение ЧСС, которое соответствует адаптации кровообращения к легкой нагрузке. Ее значения теоретически должны быть пропорциональны значениям энергообмена, данным в той же последовательности в разделе 3.4.1. В том факте, что это не так, отражается индивидуально различное усилие соответственно разному уровню адаптации. В рамках таких небольших различий эти отклонения не должны вызывать недоумения, к тому же речь идет о малом числе испытуемых. Более представительные статистические данные по этому вопросу пока отсутствуют.

Рост артериального давления, отмеченный при некоторых асанах (табл.7), не указывает на какое-либо существенное изменение пульсового давления (амплитуды артериального давления). В отдельных случаях при стойке на голове отмечается даже его снижение (Rao 1963, Kavalayananda 1926). Вследствие этого одновременное повышение систолического и диастолического давления можно свести исключительно к влиянию асан на гидростатическое давление (см. раздел 5.2.). Только в работе Gaertner"а, в которой изучалась 50-минутная сиршасана, сообщается о возрастании пульсового давления (Gaertner и др. 1965). Таким образом, результаты адаптации кровообращения к повышенному энергообмену преимущественно столь незначительны, что кроме отчетливого прироста ЧСС каких-либо более существенных изменений кровяного давления не наступает.

Таблица 10. Частота сердечных сокращений при некоторых асанах. [По-видимому, средние значения 14 испытуемых; по Gopal, цит. по: Funderburk (1977), число испытуемых не приводится].

Асана	ЧСС [мин ⁻¹]
Шавасана	65
Йога-мудра	69
Випаритакарани	70
Сарвангасана	76
Сиддхасана	77
Сиршасана	80
Ардхаматсиендрасана	88

Дыхание

Адекватная характеристика мощности дыхания может быть дана посредством минутного объема дыхания (МОД) - количества воздуха, потребленного за 1 мин. Обычно он составляет 7 л/мин. МОД определяется через дыхательный объем (500мл) и частоту дыхания (14/мин). Эти значения справедливы для состояния покоя человека весом в 70 кг. Если дыхательный объем не изменяется, что при нормальных условиях едва ли возможно, частота дыхания (ЧД) могла бы служить для характеристики дыхания (ср.табл. 14). Таблица 11 (по Rao 1968) дает МОД, ЧД и ДО при стойке на голове в сравнении с положением лежа и стоя. В частности, по росту МОД заметна адаптация дыхания к повышению энергетических затрат. В табл. 12 ряд асан дан по возрастанию величины ЧД. Дыхательный объем измерялся здесь по расширению грудной клетки в см, и поэтому не может использоваться для количественной оценки МОД, а дает только относительную качественную оценку.

Таблица 11. Частота дыхания (ЧД), дыхательный объем (ДО) и минутный объем дыхания (МОД) соответственно после 5-минутного положения стоя и 5-минутной стойки на голове в сравнении с положением лежа на спине; средние значения 6 испытуемых (по: Rao 1968)

Параметр	Лежа перед асаной	Стоя	Стойка на голове	Лежа после асаны
ЧД [мин ⁻¹]	16,3	17,8	17,5	17,7
ДО [мл]	495	570	760	522
МОД [л/мин]	8,0	10,1	12,8	9,1

Полученные Dhanaraj (1974) и Wenger (1961) частоты дыхания при шавасане в сравнении с медитацией (см.гл.5), естественно, не обнаруживают адаптации к энергетическим затратам.

К оценке параметров дыхания необходимо подходить еще более осторожно, чем при оценке кровообращения, так как многие асаны вызывают сильные деформации грудной клетки, которые через проприоцептивную регуляцию могут воздействовать также и на форму дыхания (см. гл.4). Систематические исследования по данному вопросу до сих пор не проводились. Здесь следует еще раз обратить внимание на весьма примечательное

высказывание учителей йоги о дыхании во время асан: дыхание должно быть спокойным и расслабленным - равномерное дыхание соответствует равномерному течению мыслей.

Таблица 12. Частоты дыхания (ЧД) при выполнении различных асан у групп практикующих (I) и непрактикующих (II), йогу, численность которых Funderburk к сожалению не сообщает (по Gopal, цит. по Funderburk 1977)

Асана	ЧД I [мин ⁻¹]	ЧД II [мин ⁻¹]
Шавасана	8,2	22,3
Йога-мудра	9,6	24,6
Сиддхасана	10,1	22,9
Сиршасана	13,7	27,2
Сарвангасана	15,8	28,5
Випаритакарани	16,1	31,9
Ардхаматсиендрасана	17,9	30,2

3.5. Биомеханические аспекты асан

Основное требование для всех асан сформулировано в «Йога-сутре»: неподвижность и удобство. Это означает, что каждая поза должна поддерживаться с минимальной затратой сил (удобство) и, независимо от ее сложности, не должна приводить к падению или корректирующим движениям (стабильность). Итак, можно предположить, что, например, 88 поз, приведенные у Mukerji и Spiegelhoff'a (1971), являются итогом достаточно долгой практики и традиции, и обретение стабильности для многих поз - результат трудной и продолжительной работы над собой. Многие асаны вообще можно освоить лишь после многолетней тренировки.

С биомеханической точки зрения организм человека можно представить себе как систему сочлененных костей, в которой все движения сводятся к элементарным вращательным движениям отдельных костей вокруг соответствующих суставов. Так как большинство суставов имеет много степеней свободы, то физически точное описание какого-либо сустава столь непростая задача, что для всей системы решить ее тем более невозможно.

Каждая поза тела, за исключением положения полной релаксации (шавасана), в этой сочлененной системе создает биомеханически неустойчивую ситуацию. При любых позах возникают механические напряжения, обусловленные упругими силами связок и мышц, а также силой тяжести. Эти упругие силы и сила тяжести вызывают в сочлененной системе моменты вращения, которые должны быть компенсированы мышечными усилиями.

Модуль момента вращения рассчитывается как произведение силы F , длины рычага l от точки вращения до точки приложения силы и синуса угла, образованного рычагом и вектором силы:

$$F \cdot l \cdot \sin \alpha = M$$

При любом положении конечностей имеются соответствующие моменты вращения, вызванные силами упругости и тяготения. При всех позах, кроме позы лежа, сила тяжести действует на все звенья системы, которые не лежат на земле. В положении покоя суставов упругие силы взаимно уравновешиваются, так как различные мышцы и связки всегда расположены друг против друга (мышцы-«антагонисты»). При любом отклонении от положения покоя они принуждают сустав вновь принять исходное среднее положение.

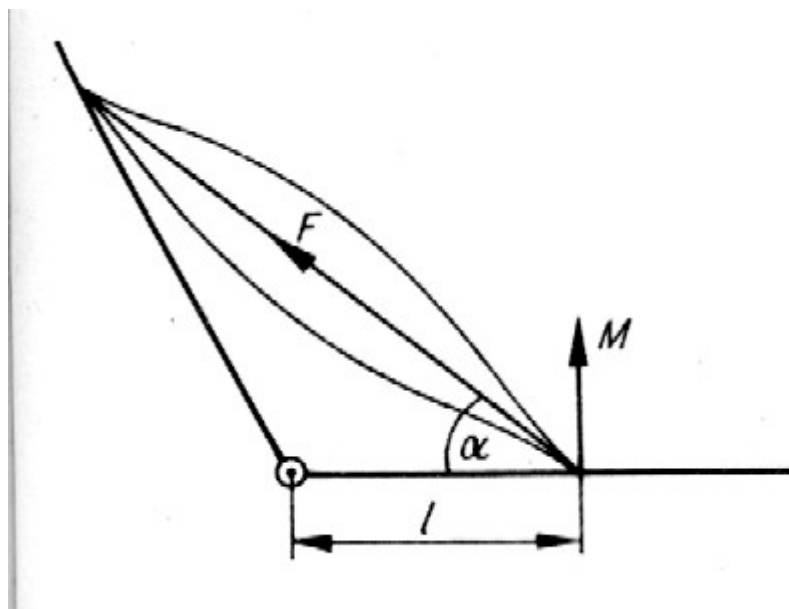


Рис.5. Действие мускульной силы (F) на сустав как вращательный момент (M). (l – длина рычага, α – угол между вектором мускульной силы и рычагом.

Тем самым всякая асана, за исключением шавасаны, вызывает множество моментов вращения, которые должны компенсироваться мышечным усилием (силой удержания) для того, чтобы можно было зафиксировать позу. Из общего числа возникающих в теле мышечных усилий складывается в итоге сумма всех моментов вращения. Если мышечных усилий нет, то поза стабильна (шавасана), все остальные позы – лабильны, причем поза с наименьшей силовой нагрузкой является наиболее устойчивой. Сумма всех мускульных усилий пропорциональна энергетической рабочей прибавке (см. разд.3.4.), так что посредством измерения энергообмена возможна сравнительная оценка уровня лабильности асан и степени необходимых усилий. Из пропорционального общей затрате сил уровня энергообмена можно заключить, что правильно выполненная падмасана в сравнении с другими асанами является наиболее устойчивой, в которой у тренированных йогов достигаются весьма значительные понижения энергообмена (см. 5.3.2.).

Устойчивость в асане обеспечивается также и тем, что упругие силы, возникающие в суставах при растяжении, испытывают противодействие со стороны силы тяжести или механических ограничений в скелетно-связочной системе, так что в итоге мышечные усилия будут компенсировать лишь немногие компоненты этих сил.

В качестве типичных примеров рассмотрим позу лотоса (падмасана), стойку на голове (сиршасана) и из поз с вращением – матсиендрасану.

В падмасане при скрещивании ног возникают упругие напряжения связочно-мышечного аппарата в тазобедренном и коленном суставах, которые полностью компенсируются постоянным сопротивлением площади опоры и давлением веса тела. Поэтому правильная падмасана не требует каких-либо мускульных напряжений в ногах – экспериментальное доказательство этому – данные электромиограммы (ЭМГ) в работе Das и Gastaut (1955), которые не обнаружили потенциалов действия на четырехглавой мышце бедра. Говоря о падмасане, нельзя не отметить, что опора седалище-колени-колени является устойчивой треугольной опорой. Отдельные мышечные усилия необходимы для поддержания прямого положения корпуса и головы. Эти усилия будут минимальны тогда, когда позвоночник принимает свою физиологическую форму, т.е. в виде двойной латинской S, что имеет место при прямом, расслабленном положении у здорового человека. При этом положении позвоночник оказывается в состоянии неустойчивого равновесия, которое может быть нарушено только в том случае, если моменты вращения выйдут за вертикальную ось (см. рис.6), т.е. когда, например, центры тяжести головы или плечевого пояса выйдут за эту линию. Таким образом, положение корпуса при падмасане или ваджрасане можно считать энергетически оптимальным, поскольку затраты сил на удержание туловища прямо и энергопотребление соответственно будут минимальными.

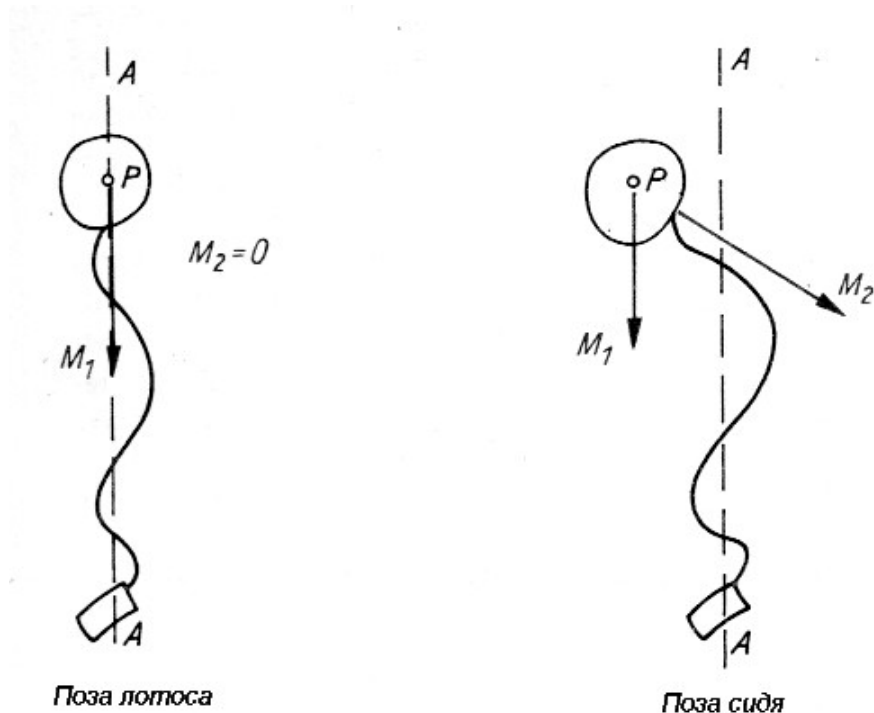


Рис.6. Положение позвоночника при позе лотоса I и сидении согнувшись II. (A – ось, P – центр тяжести головы, W_s – позвоночник, M_1 – момент силы, давящей на позвоночник, M_2 – момент силы мускулатуры разгибателей спины, который препятствует падению.)

В отношении положения позвоночника при сиршасане справедливо все то же самое, что и для падмасаны. И здесь две руки и голова опять же образуют опору на три точки.

В случае матсиендрасаны для принятия позы требуется приложить значительную мускульную силу, так как вращение позвоночника возможно лишь после преодоления больших упругих напряжений, однако далее используется эффективная механическая блокировка: вытянутая рука (блокирование через упор в локтевом суставе) зажимается за скрещенную ногу – вся вращательная мускулатура позвоночника от таза до плечевого пояса тем самым разгружается, только вращение головы требует еще силы на удержание.

На этих примерах становится ясно, что в каждой асане задействована та или иная внутренняя структура в

сочлененной скелетно-связочной системе, которая требует только минимальной затраты энергии для того, чтобы преодолеть неизбежные остаточные силы.

3.6. Соматосенсорные воздействия асан

При исполнении асан (за исключением шавасаны) происходит экстремальное воздействие на соматосенсорные и висцеральные рецепторы. Предельные положения суставов до упора для целого ряда проприорецепторов являются адекватными раздражителями с максимальной амплитудой. Равным образом растяжение внутренних органов, а также их связок, капсул и оболочек, вызванные предельными наклонами или изгибами туловища и, соответственно, изменения давления в полостях тела, являются раздражителями для различных висцерорецепторов.

В мышцах располагаются мышечные веретена - чувствительные нервные окончания, которые получают адекватное раздражение от растяжения данной мышцы; частота разрядки афферентного возбуждения нервных окончаний, между прочим, линейно зависит от степени растяжения и тем самым от длины мышцы. При предельно растянутых мышцах во время асан в них возникает максимальная разрядка афферентного возбуждения. При том, что известны многие детали о воздействиях такого рода информации, передающейся по афферентным путям, на тонический (ответственный за тонус мышц) собственный рефлекс и о переключении афферентного возбуждения в спинном мозге и мозжечке (см. Kuchler 1983), в то же время вклад мышечных веретен в восприятие состояния мышц и суставов (в смысле силы и положения) представляется спорным.

На границе между мышцей и сухожилием находятся нервные окончания сухожилий - тельца Гольджи, которые, поскольку они лежат сразу за мышечными волокнами, возбуждаются пропорционально механическому напряжению мышцы. Это механическое напряжение может быть вызвано сокращением мышцы или ее растяжением, т.е. эти рецепторы также подвергаются при асанах адекватному раздражению сильными растяжениями.

В суставах, суставных сумках и связках располагается еще ряд различных суставных рецепторов (окончания Руффини, тельца Гольджи, пластинчатые тельца Паччини и голые окончания), которые измеряют состояние сустава (в смысле пространственного расположения). При этом определенным диапазонам сгибания сустава жестко соответствуют определенные рецепторы, так что каждое афферентное возбуждение, идущее от них, при некотором определенном угле имеет свой максимум разрядки (Skoglund 1973)

Экстремальные положения суставов при практике асан тем самым ведут к сильному возбуждению тех рецепторов, которые в обычных условиях или совсем не задействованы, или мало активны, с последующей репрезентацией этого возбуждения на кортикальном уровне.

Разумеется, при асанах довольно велика нагрузка также и на рецепторы кожи; многие рецепторы давления, осязания, терморецепторы при известных условиях подвергаются очень сильному раздражению (у начинающих это может привести даже к болям, которые вынудят прервать занятия).

Из висцерорецепторов можно указать, к примеру, на медленно адаптирующиеся механорецепторы стенки желудка и брыжейки, голые нервные окончания, располагающиеся параллельно и последовательно гладкой мускулатуре стенки кишечника, быстро адаптирующиеся брыжеечные тельца Паччини, рецепторы слизистой оболочки уретры и т.д. (подробнее см. Leek 1972)

Все эти рецепторы несут информацию о состоянии внутренних органов, например, об ощущении полноты желудка, кровенаполнении печени, взаиморасположении внутренних органов и т.п. Обычно мы воспринимаем только расстройства в состоянии внутренних органов как нежелательные общие ощущения; с помощью хатха-йоги, по-видимому, возможно сделать осознанными большее количество ощущений, различать их и тем самым улавливать малейшие нарушения. Восприятие ощущений в органах существенно повышается при практике крий (см.гл.2). Механическое раздражение слизистых оболочек, произвольное наполнение и опустошение желудочно-кишечного тракта и мочевого пузыря также означают интенсивную стимуляцию вышеупомянутых сенсорных систем.

Нет необходимости здесь выяснять в деталях, при какой асане какой рецептор и сколь сильному раздражению подвергается. С одной стороны, это пока невозможно подтвердить никакими измерениями афферентной импульсации, а с другой стороны, исходя из техники исполнения асан, это и так понятно, и какой-либо более подробный анализ представляется излишним. Можно исходить из того, что при выполнении обычной программы хатха-йоги, как, скажем, серии асан Ришикеша (Van Lysebeth 1975), каждый сустав по крайней мере один раз будет задействован во всех направлениях и, тем самым, вся в целом проприоцептивная чувствительность «проигрывается» хотя бы один раз. Отсюда можно вывести три важных следствия.

На уровне сегментов спинного мозга висцеральные и кожные афферентные пути конвергентно переключены в заднем роге, что ведет к общим сенсорным эффектам в рамках зон Захарьина-Геда, которые известны как висцеромоторные рефлексы (напр., защитное напряжение мышц, охранительная поза) или кожно-висцеральные рефлексы. Эти рефлексы рассматриваются как основные посредники физиотерапевтического массажа рефлексогенных зон. Они могут быть задействованы равным образом как хатха-йогой, так и рефлексогенным массажем. Dostálek и Lepicovská (1982) видят смысл упражнений хатха-йоги помимо прочего и в том, что систематическая стимуляция рефлекторных зон ведет к габитуации (привыканию), т.е. к снижению реактивности организма на постоянный раздражитель (см. рис.3).

Большое количество поступающей в ствол мозга через коллатерали афферентной информации идет к неспецифическим системам ретикулярной формации, что в смысле «реакции пробуждения» (активации) может в решающей степени способствовать повышению бодрости. Для случая бандх и некоторых пранаям это было доказано посредством анализа электроэнцефалограмм (ЭЭГ); экспериментальные данные в виде ЭЭГ для асан еще

предстоит получить. Roldan и др. (1983) нашли типичный образец ЭЭГ при наули и агнисаре, состоящей из двухфазных параксизмально острых волн (600 мкВ, 12-22 Гц) в затылочном и теменно-затылочном отведениях, и еще так называемый Chi-ритм (50-300 мкВ, 11-17 Гц), который не блокируется движениями испытуемого. Авторы истолковывают эту ЭЭГ как следствие висцеральной стимуляции. По-видимому, именно в этом состоит причина возникающего после практики асан субъективного чувства свежести, и, соответственно, повышенного уровня бодрствования.

Часть афферентного потока соматосенсорной информации может привести к высокой активности нейронов в соответствующих отделах мозга. Ввиду того, что асаны выполняются сознательно и сосредоточенно, то можно ожидать несколько более интенсивного запечатления следов соматической памяти, а это должно было бы привести к формированию более точного и более объемного кортикального представительства афферентной информации. Тем самым, благодаря исчерпанию всех каналов восприятия и более тонкой градации воспринимаемого, в распоряжении практикующего оказывается большее количество поступающей от тела информации. Вместе с одновременным сознательным контролем над моторикой посредством сосредоточенного расслабления (см. ниже) такое более интенсивное восприятие способствует большей осознанности телесных ощущений (схема тонкого тела).

3.7. Сенсомоторные аспекты асан

3.7.1. Мышечная деятельность при асанах

Как было показано в разделе 3.5., при исполнении любой асаны необходим некоторый минимум напряжения мышц, участвующих в ее удержании. Каких-либо измерений или хотя бы грубой оценки мышечных сил, участвующих в асанах, до сих пор не проводилось. Правда, в большинстве асан задействованы такие мышцы, которые недоступны для прямого измерения силы. Адекватным методом оценки мышечной силы, если сила не может быть измерена непосредственно, является получение электромиограммы (ЭМГ).

ЭМГ, являющаяся результатом сложения потенциалов действия двигательных единиц, подвергается выпрямлению с помощью электронной аппаратуры (фиксация абсолютных величин отклонений), а площадь сигнала (площадь под кривой ЭМГ) определяется интегрированием по установленному промежутку времени. Эта интегрированная ЭМГ, упрощенно именуемая электрической активностью (ЭА) мышцы, линейно коррелирует с механической силой, которую развивает эта мышца вследствие произвольного сокращения (Lippold 1952).

На сегодня проведено лишь одно исследование ЭМГ при исполнении асан (Gopal 1971, цит. по: Funderburk 1977), причем Funderburk, к сожалению, не сообщает, с каких мышц была зарегистрирована ЭМГ. Суммарный результат показывает, что электрическая активность исследованных мышц у непрактикующих йогу выше, чем у тренированных йогов.

Если сравнить у практикующих и непрактикующих величины энергообмена, а также вызванные адаптацией к нагрузке изменения частоты сердечных сокращений и минутного объема дыхания, то, разумеется, у практикующих эти показатели будут более низкими (см. 3.4.1.), т.е. из этого опять же следует, что в данном случае при выполнении асан включается меньшее число активных мышц. Обучение асане представляет собой совершенствование сенсомоторной регуляции, так что снижение мышечной активности будет отражением роста мастерства в хатха-йоге (см. 3.7.3.).

В биомеханическом смысле начинающие практику йоги затрачивают слишком много сил. То же самое, вероятно, происходит при т.н. мышечных зажимах, когда какая-нибудь поза, к примеру, выпрямленное положение позвоночника, поддерживается с большим, чем это необходимо, усилием. Последствия - ишемические боли в мышцах, миогелоз или обусловленные этим отклонения суставов от нормального положения («плохая осанка»).

Помимо рационального использования мышц при асанах нельзя не отметить весьма тонкое владение некоторыми мышцами, например, мышцами брюшного пресса при наули. Рис.7 показывает ЭМГ обеих мышц брюшного пресса при наули и дакшина-наули. Отчетливо фиксируется изолированное сокращение только правой мышцы (дакшина-наули) при полном электрическом покое левой. Человек, необученный наули, неспособен на такое дифференцированное движение. Столь избирательное сокращение этих мышц дает способность направленно производить в брюшной полости низкое давление (см.6.5.1.) с одновременным смещением кишок. На рентгенограмме видно (Mukerji, Spiegelhoff 1972), что при наули значительному растяжению подвергается толстая кишка (рис.8). Физиологическое значение наули, таким образом, заключается, с одной стороны, в развитии способности весьма избирательного управления движениями мышц брюшного пресса и, с другой стороны, в «массаже кишечника», оказывающем стимулирующее воздействие на перистальтику посредством значительных растяжений гладкой мускулатуры стенок кишечника. Поэтому практику наули нередко относят к кряям (см. 2.2.).

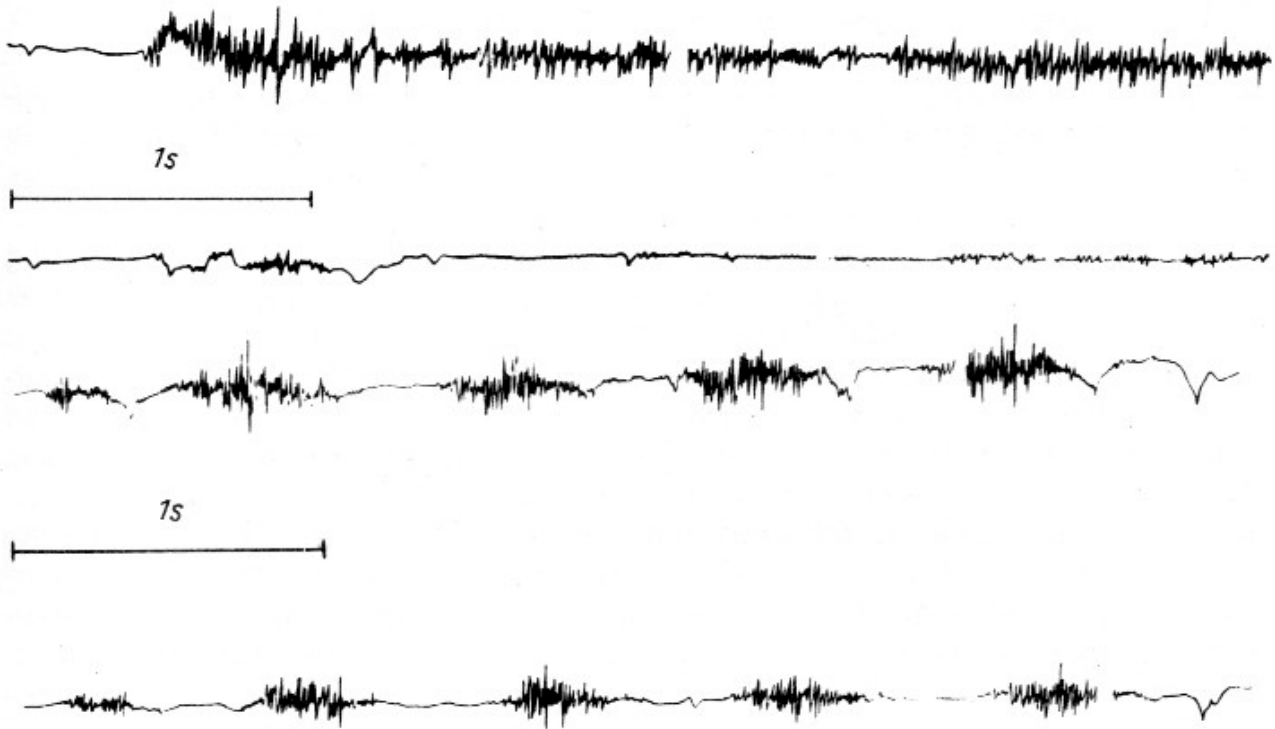


Рис.7. Дакшина-наули – сокращение правой мышцы брюшного пресса (Электромиограммы обеих мышц брюшного пресса при дакшина-наули (вверху) и наули (внизу). 1-й и 3-й след сверху – ЭМГ правой мышцы брюшного пресса.

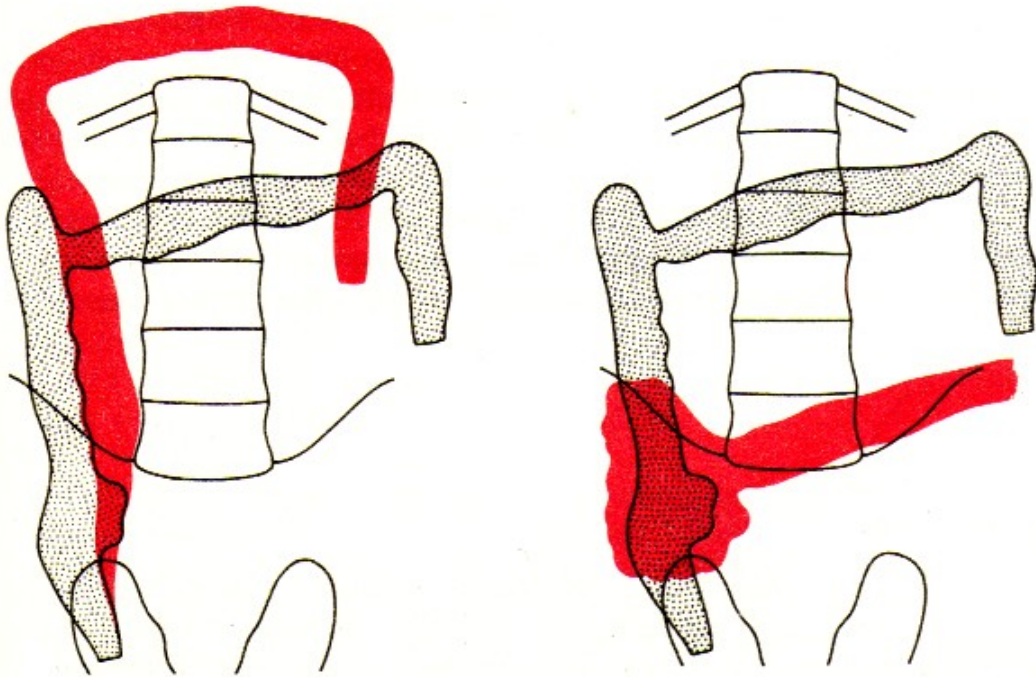


Рис.8. Смещение толстой кишки при наули (слева) и уддияна-бандхе (справа). (Схема по Mukerji, Spiegelhoff 1971).

3.7.2. Асаны как оптимизация сенсомоторной регуляции

При каждой асане действуют силы упругости и тяготения, которые изменили бы положение членов тела, если бы могли действовать беспрепятственно. Чтобы этого не произошло, мышцы осуществляют противодействие. Сумма и направление сил противодействия, т.е. координированное сокращение строго определенных мышц, осуществляется под контролем центральной нервной системы (ЦНС). Этот контроль может быть адекватен только при условии, если ЦНС (как управляющая инстанция) получает истинную информацию об эффективности управления и возможных помехах, т.е. при наличии сигналов обратной связи о положении частей тела и их отклонениях от заданных величин. Чем меньше требуется затем коррекции, тем выше эффективность управ-

ления. В соответствии с этим напряжение слишком многих мышц в той или иной асане говорит о недостаточности владения своим телом, что проявляется, например, в применении слишком больших усилий вследствие того, что одновременной соиннервации подвергаются также и мышцы-антагонисты, векторы сил которых затем должны быть соответственно компенсированы. В общем смысле всякое длительное изометрическое сокращение мышцы (произвольное или непроизвольное) сопровождается столь же продолжительным изометрическим сокращением ее антагониста, только со значительно меньшим усилием, чем у агониста, так как мышцы-антагонисты в системе сенсомоторной регуляции играют роль тормозящих и корректирующих элементов (Paerisch 1968).

Поскольку при овладении асаной практикующие учатся затрачивать по возможности все меньшее усилие на удержание принятой позы (в особенности, это относится к компоненту устойчивости в асане), то отсюда следует, что система регуляции увеличивает свою функциональную способность тогда, когда либо быстрее происходит фиксация отклонения (т.е. повышается чувствительность), либо/и быстрее происходит восстановление, и отклонение от должного положения начинается испытывать более скорое противодействие, и тем самым, для коррекции требуется относительно меньшее усилие. В результате улучшается управляемость всей двигательной системы.

Эта оптимизация системы сенсомоторной регуляции становится возможной потому, что асаны исполняются с концентрацией внимания. Оптимизация регуляции тесно связана или даже совпадает с уровнем сосредоточенности. Здесь заключается целая психосоматическая проблема: чем выше концентрация, тем меньше усилий требуется для исполнения асаны и, соответственно, достаточно долгая практика асан улучшает способность к сосредоточению. Психическая деятельность определяет качество соматических функций, и наоборот, функциональное улучшение баланса достигается посредством психической деятельности сосредоточения, т.о. психическая установка определяет структурное содержание сенсомоторной системы.

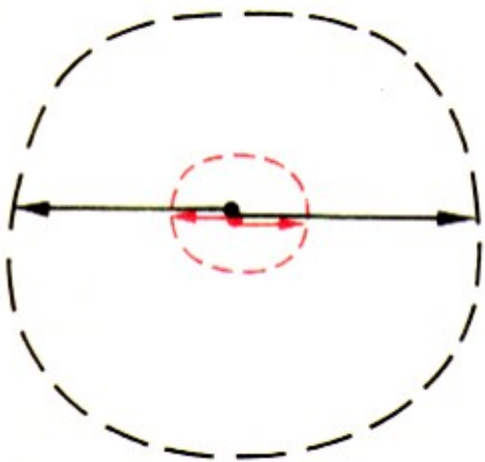


Рис.9. Различная амплитуда спонтанных колебаний головы в горизонтальной плоскости у спокойно сидящего нетренированного человека (черный цвет) и у медитирующего дзен-монаха (красный цвет), оба в сидят ваджрасане (модифицировано по Hirai 1975).

Можно, пожалуй, утверждать, что это функциональное совершенствование является одной из известных целей хатха-йоги. При этом эмпирически было обнаружено, что те асаны, которые по классификации считаются позами равновесия, наиболее эффективно тренируют концентрацию. Это нашло отражение в классификации Ananda (1980), где эти асаны даны в качестве обучающих концентрации.

3.7.3. Особенности положений тела в асанах

Позы йоги отличаются от прочих тем, что в них имеют место экстремальные отклонения суставов и растяжения мышц и тело фиксируется в таких позициях, которые в обычных условиях не встречаются.

При растяжении какой-либо мышцы раздражаются и расположенные там нервные окончания мышечных веретен и сухожильных органов Гольджи, так что поток афферентных импульсов возрастает. При экстремальном растяжении вследствие сгибания или вытягивания суставов до упора возбуждение рецепторов в растягиваемых мышцах будет максимальным. Афферентные пути мышечного веретена совместно с α -мотонейронами образуют известную собственную рефлекторную дугу и, собственно, в прямой зависимости от растяжения мышечных веретен должен был бы возрасти тонус экстрафузальных мышечных волокон (рефлекторный тонус). Однако этот тонус, как было показано на примере экстремально растянутой в позе лотоса *M. quadriceps femoris* (четырёхглавой мышцы бедра), оказался равным нулю. Таким образом, какие-либо сократительные напряжения в растянутых мышцах отсутствуют. Это может быть обусловлено тем, что подвергаемые одновременному растяжению сухожильные органы Гольджи оказывают на омонимичные α -мотонейроны тормозящее влияние и тем самым компенсируют афферентный поток импульсов от мышечных веретен. Более вероятным все же представляется надспинальное торможение рефлекторной дуги, т.е. осуществленный посредством сосредоточения на общем расслаблении обрыв так называемой γ -петли (рис.10). Это может происходить за счет торможения как γ -мотонейронов, так и α -мотонейронов. Сознательное расслабление, сосредоточение на позе действуют как вышестоящая инстанция по отношению к спинальным, периферийным нервным центрам управления и тем самым «отключает» их.

При обучении глубокой релаксации важную роль далее играет дыхание. Все йогические школы для углубления расслабления рекомендуют удлинённый глубокий выдох, так что с каждым выдохом степень расслабления возрастает (те же рекомендации даются и в аутотренинге и в физиотерапии). Причиной этого является свя-

занное с фазами дыхания изменение возбудимости: во время выдоха возбудимость многих нейронов ниже (Dostálek, Lepicovská 1982), (см. также 4.6.2.).

Распределение направленного на поддержание позы мышечного тонуса в скелетно-двигательной системе подвержено также весьма значительному влиянию со стороны вестибулярного аппарата.

Вестибулярный аппарат испытывает адекватное раздражение от ускорений костного черепа, причем макулярные рецепторы отвечают на линейные ускорения, такие как, например, ускорение земного тяготения, а полукружные каналы - на угловые ускорения в трехмерном пространстве. Помимо восприятия положения и движений головы в пространстве, что, между прочим, служит субъективному установлению направления земного тяготения, от вестибулярного органа идет множество влияний на скелетную моторику, которые необходимы для регуляции позы и координации движений в пространстве. Эти так называемые лабиринтные рефлексy через переключения в вестибулярных ядрах и других структурах ствола мозга воздействуют по нисходящим нервным путям на мотонейроны спинного мозга таким образом, чтобы в итоге возникло некоторое целесообразное распределение тонуса скелетных мышц. Целесообразность означает здесь, что голова держится так, чтобы поле зрения оставалось стабильным. Туловище и конечности при этом занимают такую позицию по отношению друг к другу, которая при тех или иных возможных помехах обеспечивает стабильное положение поля зрения. Это можно продемонстрировать на ряде классических впечатляющих опытов, как например, «рефлекс падения-вращения», «реакция лифта», «реакция опрокидывания» или «нистагмы» (подробнее см. Magnus 1928, Roberts 1978).

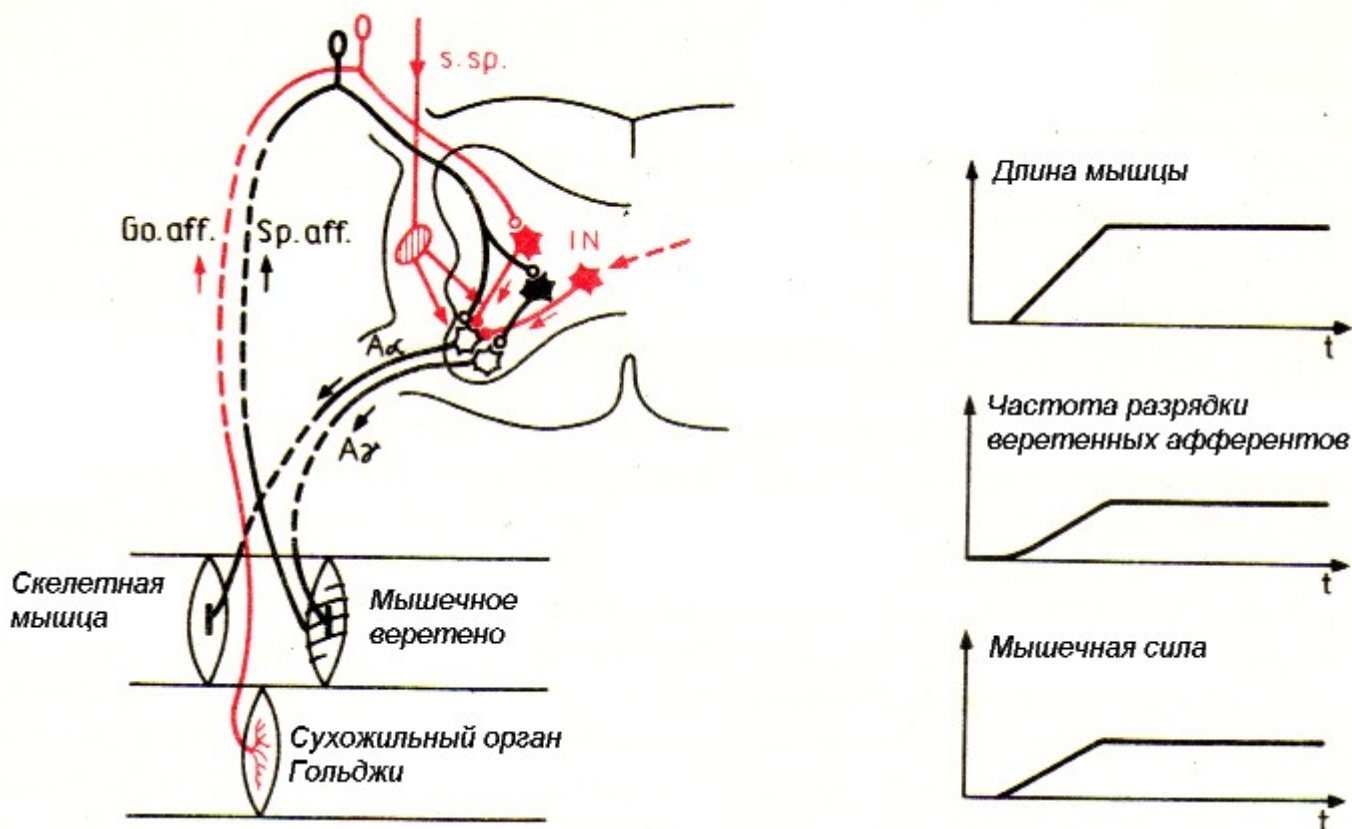


Рис.10. Тоническая собственная рефлексорная дуга и γ -петля и возможное надспинальное воздействие. (A α - α -мотонейрон, иннервирует волокна скелетных мышц; A γ - γ -мотонейрон, иннервирует внутриверетенные мышечные волокна; s.sp. - надспинальный нервный путь (например, пирамидный путь) может прямо или через интернейроны влиять на α - и γ -мотонейроны; Sp.aff. - афферентные нервные волокна мышечного веретена, Go.aff. - афферентные нервные волокна сухожильных органов Гольджи, IN - интернейроны; A α , Sp.aff. и A γ образуют т.н. γ -петлю, красным цветом показаны возможности их взаимовлияний).

Задаваемое вестибулярными влияниями определенное распределение скелетно-моторного тонуса может иметь место при всех асанах, в которых голова нередко значительно отклоняется от положения, обычного для нашей повседневности, так что прежде всего наступают изменения возбуждения макул. Если при этом достигается требуемое сознательное расслабление и удержание асаны продолжительное время, то это в частности означает, что произошло согласование вестибулярного распределения тонуса с произвольно желаемым, т.е. произошло «переформирование лабиринтных рефлексов».

4. ПРАНАЯМА

Термин «пранаяма» означает буквально «обуздание праны». На практике это связано с выполнением дыхательных упражнений, поэтому пранаяма часто переводится как «регуляция дыхания». В традиционном понимании указанные дыхательные упражнения служат для управления получением и распределением праны в организме, что, с одной стороны, должно дать гармонию тела и духа, а с другой - подготовить или непосредственно подвести к духовным медитативным практикам (см.гл.5). Для начала мы рассмотрим собственно понятие праны с тем, чтобы далее перейти к воздействиям различных пранаям.

4.1. Теории праны

Санскритское слово «прана» индологи обычно переводят как «жизненная энергия» или «космическая энергия». Можно ли понимать это просто как энергию в физическом смысле, остается спорным, но обычно такое толкование отклоняется. Утверждается, что эта космическая энергия пронизывает вселенную и обеспечивает жизнь. Дыхание рассматривается как важнейший вид жизнедеятельности, посредством которого в организм поступает прана (кроме того, прана может проникнуть в тело также через кожу и с пищей). Поскольку дыханием можно произвольно управлять, то и обмен праны можно сознательно регулировать с помощью дыхания. При этом посредством вдоха через главные нади (Ида и Пингала, см. 1.3.) прана поступает в тело и по многим тысячам малых надид распределяется в теле во время выдоха. Посредством мысленного сосредоточения на определенных частях тела, с использованием той или иной дыхательной техники (изменяя интенсивность и продолжительность фаз дыхания и т.п.) возможно в этих частях тела накапливать прану и получать желаемые результаты, такие как, например, уменьшение боли или исцеление.

Исходя из того, как используется понятие праны в тех или иных естественнонаучных контекстах, можно заключить, что имеется в виду не кислород воздуха. Это обстоятельство позволяет выдвигать современные «толкования» праны. При этом нельзя не учитывать и тесную связь пранаямы с ментальными процессами, которую йоги подчеркивают постоянно.

A. van Lysebeth (1972) отождествляет прану с отрицательными ионами и ссылается на то, что эффекты от пранаям подобны воздействию морского или горного климата на состояние здоровья человека. В качестве критического дополнения необходимо отметить, что свободные отрицательные ионы в биологически значимые интервалы времени в тропосфере отсутствуют. Ионизация аэрозольных и пылевых частиц под влиянием солнечных лучей и электрических полей происходит таким образом, что отрицательные или положительные заряды располагаются на поверхности частиц, причем внутри частицы сумма всех положительных и отрицательных зарядов будет равна нулю вследствие закона сохранения электрического заряда. Там, где имеется много аэрозолей, под воздействием ионизирующего излучения или сильных электрических полей (к примеру, морской климат, грозовой фронт) у поверхности земли в особенности накапливаются отрицательно заряженные частицы (Reiter 1963). Пыль состоит, как правило, из положительно заряженных частиц. Хорошо известно, что в морском климате человек чувствует себя здоровым и сильным, тогда как в пыльном «промышленном климате» - наоборот. Впрочем, какой-либо строго доказанной причинно-следственной взаимосвязи между ионизированными частицами и физиологическими функциями не установлено. И тот факт, что ионы каким-то образом воспринимаются и оказывают влияние на состояние здоровья человека, вряд ли следует безоговорочно отрицать или, равным образом, принимать. Тем не менее исключено, чтобы отрицательно заряженные частицы продолжали свое существование в теле или в крови, поскольку их заряд тотчас выровнялся бы вследствие закона сохранения электрического заряда. Более вероятной была бы та или иная реакция организма на связанные с электрическими зарядами поля (тогда бы это не зависело от дыхания), но что однако нет никаких экспериментальных доказательств; кроме того, у человека неизвестен соответствующий орган чувств (органы, чувствительные к электричеству, имеются у некоторых рыб как система ориентировки, см. Fessard 1974).

Vigh (1970) видит в понятии праны фиксируемые при дыхании ощущения от внутренних органов. Поскольку йог работает с собственным телом преимущественно в состоянии сосредоточения, то он в большей степени воспринимает идущие от внутренних органов интероцептивные ощущения, идентифицируемые попросту с «чувством жизни». Можно сказать, что йог развивает «вегетативное сознание». А так как дыхание связано со всеми жизненно важными вегетативными функциями, то возможность посредством дыхания оказывать влияние на ощущения от органов есть в некоторой степени природная данность. По мнению многих индологов, такое толкование праны не вполне соответствует действительности, поскольку в наиболее древних философских текстах Индии термин «прана» упоминается не только в связи с дыханием (Kucharski 1982). Впрочем, даже если ощущения от органов и прана не одно и то же, все же мысль Vigh'a указывает на то, что понятие праны как-то связано с самочувствием, а оно воспринимается лучше при осознанном дыхании, через которое на него, несомненно, можно и влиять. Разумеется, прежде чем строить на основании этого какие-либо осмысленные теории о том, что такое прана, необходимо иметь по возможности полное физиологическое определение понятия «самочувствие», что на нынешнем уровне физиологии вряд ли достижимо. Физиологически неясно, что значит чувствовать себя бодрым, сильным, или же больным, слабым, и что значит чувствовать себя «как обычно». С физиологических позиций объяснимы исключительно только конкретные восприятия боли или иных специфических ощущений, но они, со своей стороны, не могут раскрыть сути общего самочувствия. Не исключено, что в будущем как раз именно физиологические исследования йоги смогли бы дополнить наши познания в этой области.

На этом нам хотелось бы оставить открытым вопрос о том, с чем реально можно отождествить понятие праны. Возможно, дальнейшие исследования санскритских текстов приблизят нас еще на один шаг к этому понятию.

4.2. Техники пранаямы

В различных школах йоги к пранаяме так или иначе причисляется множество практик. Так в Хатхайогапрадипике о шаткриях (очистительных процедурах, см. 2.) говорится в разделе пранаям, а некоторые техники замедленного дыхания, такие как уджайи и ситали, рассматриваются как подвид кумбхаки (см. ниже), в то же время в других школах многие упражнения даже не упомянуты. Равным образом, бандхи (см. 3.1.) некоторые авторы относят к пранаяме, другие - к асанам, согласно же Хатхайогапрадипике их, например, следует рассматривать как мудры. Поэтому в дальнейшем мы будем опираться на то описание йоги, которое дается в книге

Ananda (1980) с учетом того, что оно может быть неполным, и при том, что вообще на сегодня проведено очень мало научных исследований пранаямы (обзор на предмет пранаям см.: A. Van Lysebeth 1972). Все дыхательные практики выполняются в позах сидя (падмасана и т.п.).

Великое или полное дыхание йогов - это спокойное, расслабленное, но максимально глубокое дыхание. Вдох (пурака) при полном контроле со стороны сознания следует начать с диафрагмы (брюшное дыхание), далее волнообразным движением продолжить его нижней и средней частью грудной клетки (грудное дыхание) и завершить вдох верхней частью грудной клетки (ключичное дыхание). Выдох (речака) осуществляется совершенно пассивно за счет упругих сил также волнообразно и в той же последовательности. Весь дыхательный цикл должен исполняться как одно совершенно плавное движение без напряжения и усилий, наоборот, осознанно пассивно по известной в аутотренинге формуле «Мне дышится».

Под *периодическим дыханием* понимают использование пауз между вдохом и выдохом, или же между выдохом и вдохом. В начале практики паузы должны составлять 1/2 продолжительности фаз вдоха или выдоха, в дальнейшем это соотношение меняется. Субъективное измерение продолжительности вдоха или выдоха осуществляется посредством подсчета ударов пульса, к примеру, один вдох на шесть ударов пульса.

Кумбхака переводится как «задержка дыхания» и означает остановку дыхания на высшей точке вдоха (пурна-кумбхака) или после полного выдоха (сунья-кумбхака), или в середине фазы дыхания (кевала-кумбхака). После некоторой практики время задержки дыхания постепенно увеличивается.

Попеременное дыхание означает, что последовательно зажимается пальцем то одна, то другая ноздря и происходит либо вдох левой и выдох правой ноздрей, либо наоборот (сурья-бхедана, нади-содхана). Попеременное дыхание с паузами называется анулома-вилома.

Форсированными видами пранаям являются *бхастрика* («кузнечные меха») и *капалабхати* («очищение черепа»). Эти пранаямы исполняются со значительным напряжением, а именно, капалабхати посредством коротких и сильных выдохов только диафрагмой, при бхастрике к этому добавляется наполовину закрытая голосовая щель. Капалабхати относят также к очистительным процедурам (крия, см.2.2.).

Ситали - охлаждающее дыхание, при котором вдыхаемый воздух проходит через рот и влажный язык, благодаря чему продолжительность вдоха увеличивается. При этом язык, хорошо снабжаемый кровью, охлаждается, и тем самым тело отдает тепло. Впрочем неизвестно, насколько участвующая в теплообмене поверхность языка и ротовой полости превосходит поверхность носовой полости. Только в этом случае такое охлаждение было бы более эффективным, чем при дыхании через нос.

Уджайи - форма пранаямы с медленным и очень глубоким вдохом; выдох происходит при почти закрытой голосовой щели, отчего возникает шум, и выдох, поскольку он не форсируется, продолжается довольно долго. Другие замедленные пранаямы ведут к значительному увеличению вдоха (*бхрамари*) или выдоха (*мурча*), или в целом дыхательного цикла (кевали).

Таблица 13. дает перечень упомянутых пранаям, их физиологические параметры и воздействия.

Таблица 13. Перечень важнейших пранаям

Принцип дыхания	Пранаяма	Выполнение	Воздействие (по традиционным представлениям)
Форсированное дыхание	Капалабхати ("очищение черепа")	Только диафрагмой, максимально быстро	"Очищение мозга", накопление праны, очищение крови и тканей
	Бхастрика ("меха")	Всеми дыхательными мышцами, легкое закрытие голосовой щели	
Углубленное дыхание	"Великое" дыхание	Глубокий вдох, спокойный выдох, волнообразно	Эффективное накопление праны
	Уджайи	Глубокий вдох, медленный выдох, закрытие голосовой щели	Усиленное распределение праны в теле
Замедленное дыхание	Уджайи	см. выше	
	Ритмическое дыхание	произвольные соотношения продолжительности вдоха/выдоха	Подготовка к медитации (понижение обмена веществ)
	Бхрамари	Продленный вдох	
	Мурча	Продленный выдох	Подготовка к медитации
	Кевали	Продление в каждой фазе	

Задержка дыхания	Кумбхака	Пурна-кумбхака (на вдохе), Сунья-кумбхака (на выдохе)	Удержание праны, закрытие Иды и Пингалы
Переменное дыхание	Анулома- Вило- ма	с паузами, поочередное за- крытие ноздрей	Активизация различных духов- ных полюсов
	Нади- Содхана	без пауз	Очищение каналов Нади

4.3. Формы дыхания и параметры пранаям

Под формой дыхания понимается способ и глубина дыхательных движений. Эти движения животом и грудной клеткой, вызванные дыхательной мускулатурой, ведут к изменениям внутрилегочного давления и дыхательных объемов, регистрация которых отражает форму дыхания.

Изменения легочных объемов измеряются либо спирометром, либо пневмотахометром. Посредством спирометра регистрируется непосредственно каждое изменение легочных объемов во времени (спирограмма). Подъем исходной точки спирограммы указывает на уровень потребления кислорода, поскольку в замкнутой системе спирометр-легкое потребляемый кислород не восполняется извне. Пневмотахограмма (ПТГ) - результат измерения скорости тока вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Два манометра, расположенные на фиксированном расстоянии вдоль трубки с постоянным диаметром, замеряют при прохождении воздуха через трубку падение давления, которое возникает вследствие упругого сопротивления трубки. Это падение давления пропорционально силе тока воздуха (dV/dt). Так получают изменение во времени (скорость) величины силы тока воздуха при дыхании, а произведя интегрирование по продолжительности вдоха или выдоха, выводят и изменение во времени легочных объемов.

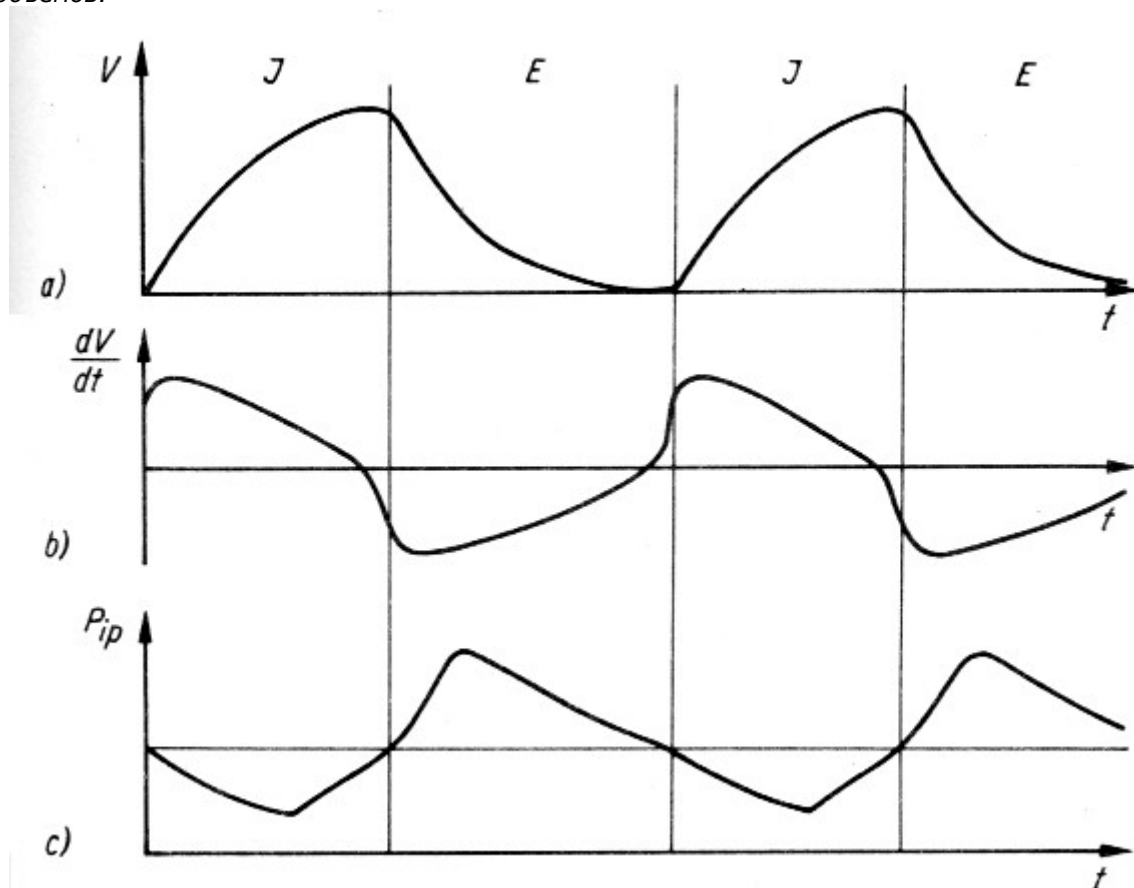


Рис.11. Спирограмма (а), пневмотахограмма (б) и внутрилегочное давление (с) в двух дыхательных циклах (I - вдох, E - выдох)

На рис.11 даны спирограмма и пневмотахограмма, а также кривая внутрилегочного давления при нормальном спокойном дыхании. Для спокойного, здорового человека характерна равномерная, «гладкая» спирограмма, тогда как напряженный, переутомленный или находящийся в состоянии стресса человек обычно имеет на спирограмме неравномерную кривую (см.4.6.2.), здесь колеблются глубина и продолжительность фаз дыхания, кривая уже не «округлая» (что соответствует утверждению многих йогов: равномерное дыхание - признак равномерного течения мыслей.) Для того, чтобы получить технические характеристики пранаям, спирограмма

или пневмотахограмма являются вполне подходящими формами регистрации, но для полноты физического описания должны учитываться и изменения давления, поскольку объем и давление взаимосвязаны. В некоторых пранаямах давление, по-видимому, играет существенную роль. Впрочем, измерение давления методически достаточно непростое дело, и соответственно какие-либо регистрации динамики давления при исполнении пранаям пока не проводились.

Для количественной характеристики изменений объема и оценки формы дыхания обычно достаточно из спирометрических исследований получить некоторое множество величин, которые в целом относятся к общеклиническим характеристикам (см. обзор на рис.12 и табл.14).

К сожалению, по всем вышеописанным пранаямам у нас нет законченной физиологической документации, из которой был бы ясен способ дыхания для каждого вида пранаямы. Мы вынуждены будем ограничиться малым числом избранных примеров из собственных исследований.

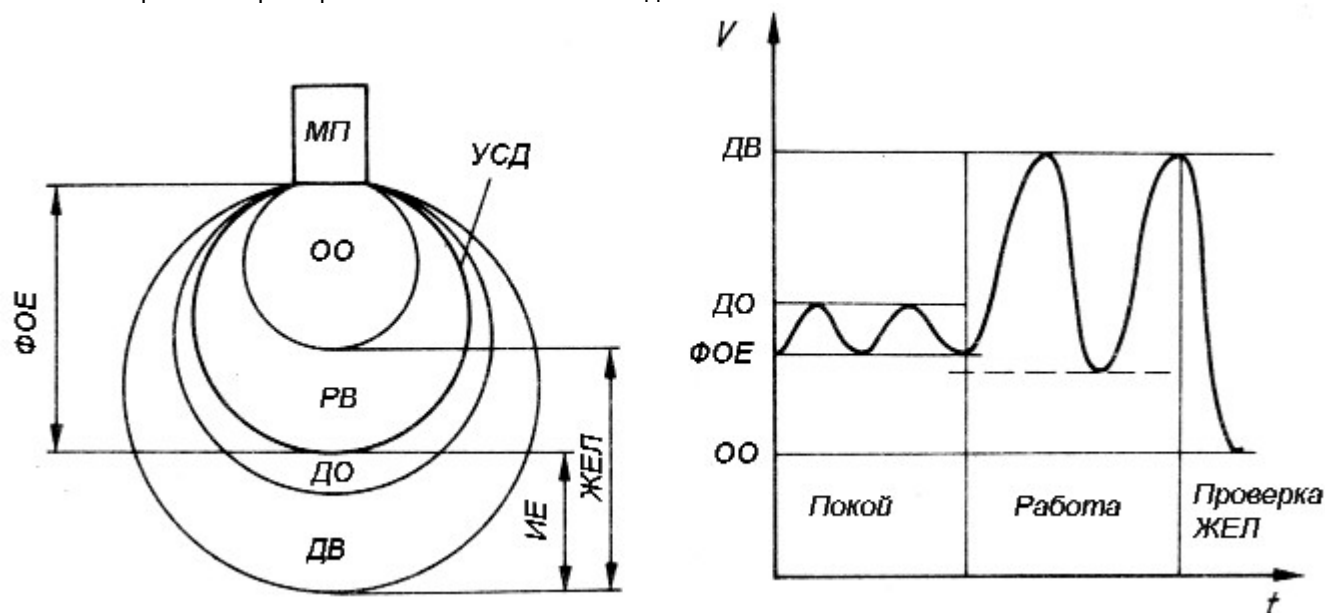


Рис.12. Легочные объемы (слева) и их выражение на спирограммах (справа). (Обозначения см. в табл.14.)

Таблица 14. Важнейшие параметры внешнего дыхания и их физиологическое значение (сокращения в скобках нестандартны; см.также рис.12)

Параметры дыхания	Принятые сокращения	Нормальные величины (в условиях покоя)	Физиологическое значение
Уровень спокойного дыхания (момент релаксации)	(УСД)	-	В конце нормального выдоха, когда упругие силы легкого и груди в равновесии; только посредством мышечного усилия дыхательный аппарат может выйти из этого положения покоя
Дыхательный объем на вдохе	ДО	500 мл	Объем вдыхаемого воздуха при вдохе
Объем мертвого пространства	МП	120-150 мл	Объем воздухоносных путей и неснабжаемых кровью альвеол; газообмен отсутствует
Альвеолярная вентиляция	(аВ)=ДО-МП	350-380 мл	Вдыхаемый воздух, используемый для газообмена
Резервный объем вдоха (дополнительный воздух)	ДВ	2500 мл	Возможное увеличение объема легких посредством произвольного вдоха дополнительно после обычного вдоха
Емкость вдоха	ИЕ=ДВ+ДО	3000 мл	Регулируемый диапазон рабочей гиперпной
Резервный объем выдоха (резервный воздух)	РВ	1500 мл	Возможное уменьшение объема легких посредством произвольного выдоха дополнительно после обычного выдоха

Остаточный объем	ОО	1500 мл	Объем легких, который всегда остается даже после максимально глубокого выдоха; произвольно неизменяем
Функциональная остаточная емкость	ФОЕ=РВ+ОО	3000 мл	Объем воздуха в легких после нормального выдоха
Коэффициент вентиляции	(Кв)=(ДО-МП)/ФОЕ	1/8	Доля обновляемого количества воздуха при каждом вдохе
Жизненная емкость	ЖЕЛ	4500 мл	Объем воздуха, который может участвовать в дыхании; максимальное значение для ДО
Частота дыхания	ЧД	15/мин	Средний ритм дыхательных движений; при нагрузке может увеличиться до 30/мин
Минутный объем дыхания	МОД=ДО·ЧД	6-8 л/мин	Стандартная величина объема воздуха, обмениваемого в единицу времени (легочная вентиляция)
Предельное значение дыхания	ПМОД	160 л/мин	Максимально возможный минутный объем дыхания

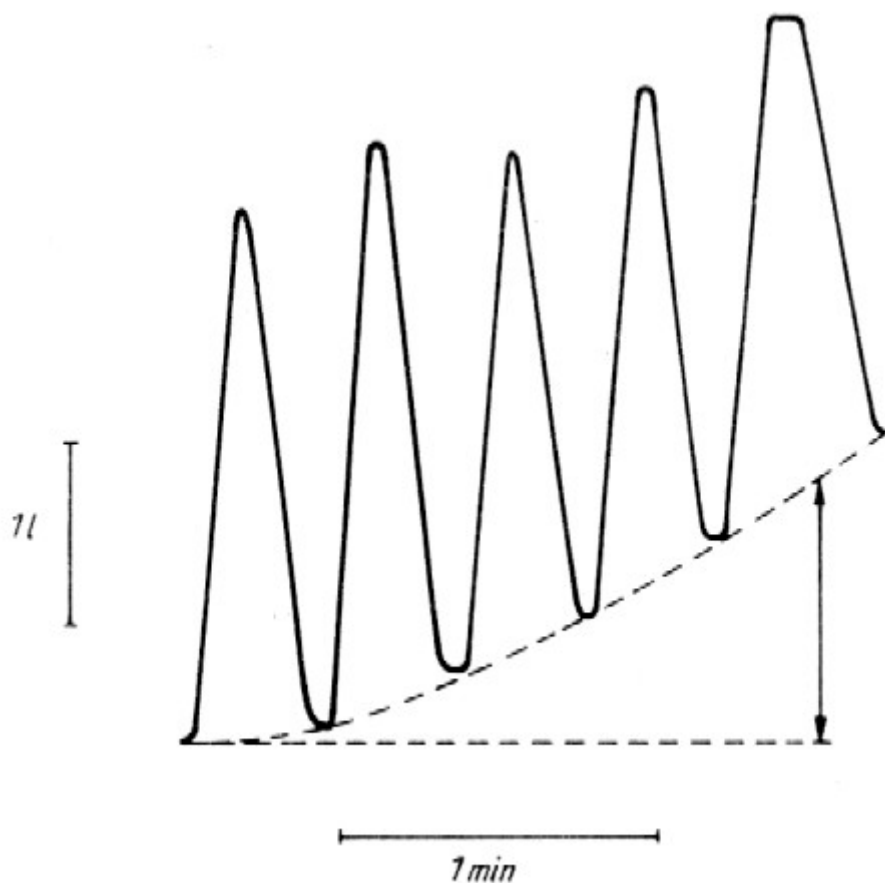


Рис.13. Спирограмма уджайи (испытуемый Ч.)

Рисунок 13. показывает спирограмму уджайи-пранаямы (испытуемый Ч.) с частотой дыхания 2/мин, дыхательным объемом в 3 л и минутным объемом дыхания (легочная вентиляция) 7 л/мин. Потребление кислорода было вдвое выше обычного (600 мл/мин), хотя, впрочем, исследование проводилось не при стандартных условиях основного обмена. У испытуемого Г. при уджайи частота дыхания составляла 5/мин, а дыхательный объем только 1 л.

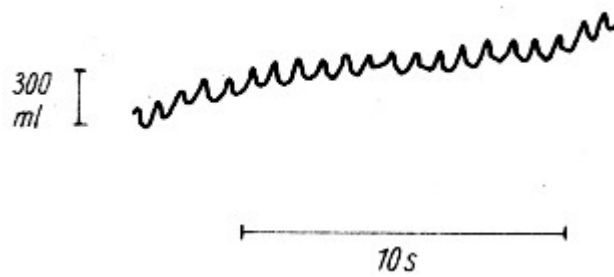


Рис.14. Спирограмма капалабхати (исп.Ч.)

На рис.14 - спирограмма капалабхати (исп.Ч.). Примечателен исключительно малый объем вдоха (ок. 150 мл), что собственно означает вентиляцию только мертвого пространства. При этом достигается вполне нормальный уровень потребления кислорода (ок.400 мл/мин). При вентиляции только мертвого пространства альвеолярный газообмен должен был бы собственно прекратиться (данное обстоятельство, помимо нагрузки давления на кровообращение, обуславливает то, что при подводном погружении нельзя переходить границ критической длины шноркеля, так как объем шноркеля увеличивает объем мертвого пространства). Тот факт, что в данном случае это не происходит, объясняется, по-видимому, колебаниями давления, которые возникают вследствие сверхвысокой частоты дыхания - 82 1/мин и вызывают эффект смешивания (испытуемый Г. достиг частоты дыхания 108/мин).

В практике реанимации при анестезии уже некоторое время применяется напоминающий капалабхати способ искусственного дыхания, т.н. высокочастотное искусственное дыхание (Sjöstrand 1977), при котором на равномерный поток воздуха накладываются периодические колебания давления высокой частоты так, чтобы грудная клетка не производила бы дыхательных движений.

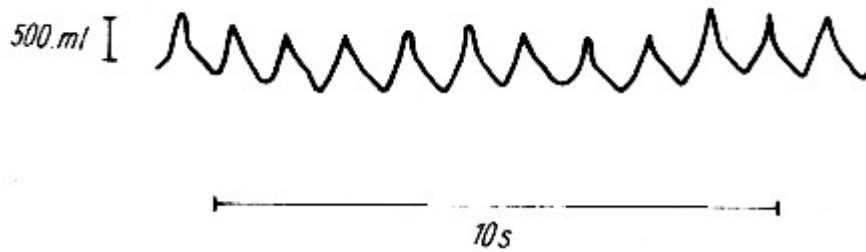


Рис.15. Спирограмма бхастрики (исп.Г.)

С испытуемым Г. мы смогли зарегистрировать некоторые другие пранаямы. На рис.15 показана бхастрика, здесь ЧД составила 60/мин, в другом исследовании 22/мин (рис.18).

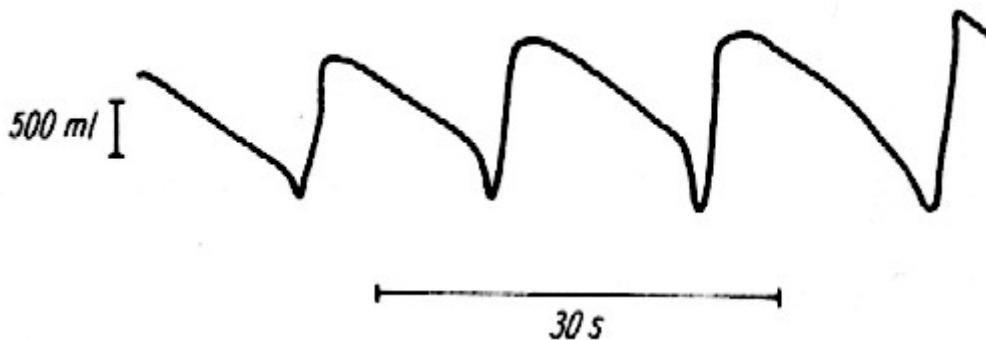


Рис.16. Спирограмма мурча (исп.Г.)

На рис.16 показана мурча, где легко видеть увеличение продолжительности выдоха (около 12 с.), которая была достигнута за счет того, что выдох делался с жужжанием. В итоге частота дыхания равна 4/мин, объем вдоха - 1 л.

Уджайи															
МОД [л/мин]	18,8	9,0	9,2	9,3	11,1	14,2		3,53	8,3	8,7	8,5	8,3	8,6	8,7	
ЧД [мин ⁻¹]	21	22	22	22	22	22		1,26	19	20	20	20	21	20	
Капалабхати								медл. фаза	быстр. фаза						
МОД [л/мин]	5,0	6	6,7	6,7	6,5	6,4		3,9	18,3	8,0	7,8	8,1	7,4	7,8	8,2
ЧД [мин ⁻¹]	13,5	15	16	16	15,5	15		12,5	80	18,7	18,7	19,3	18	18,7	19
Бхастрика								медл. фаза	быстр. фаза						
МОД [л/мин]	7,8	8	8,2	8,6	9,2	10,9		5,1	3,7	8,2	7,3	7,9	7,5	8,2	8
ЧД [мин ⁻¹]	11,5	20	19,7	20,7	21,7	21,7		21,0	1,3	18,7	18,7	18,5	18,5	19,2	19

Техники форсированного дыхания должны были бы, даже без учета вентиляции мертвого пространства, вызывать, как следствие, эффекты гипервентиляции, т.е. наряду с полным кислородным насыщением крови («кислородная ванна»), также гипокапнию и защелачивание крови. Подтверждающие это анализы газового состава крови при пранаямах на сегодня отсутствуют.

Наиболее своеобразной техникой пранаямы для нас будет, пожалуй, так называемое переменное дыхание. По традиционным представлениям дыхание через правую или левую ноздрю может оказывать значительное воздействие на умственную деятельность. Для возможного толкования можно привлечь теорию специализации полушарий коры головного мозга (см.5.4.), хотя о проекции и переключении афферентных импульсов с рецепторов слизистой оболочки носа, которые раздражаются, к примеру, проходящим холодным воздухом на вдохе, ничего неизвестно. Может быть также, что охлаждение капилляров в области носовых раковин рефлекторно воздействует на другие участки кровообращения в голове, и, таким образом, существуют висцеральные взаимодействия по отношению к другим функциям мозга. Впрочем, все это только гипотезы.

При естественных условиях кровенаполнение слизистой определяет сопротивление воздухоносных путей в носу и поэтому при увеличении кровенаполнения в одной носовой полости этот путь для воздуха перекрывается, а воздух может усиленно проходить (в особенности, при насморке) через другую ноздрю. Физиологически это получается при лежании на боку, когда гидростатическое давление (см.3.3.2.) вызывает относительное набухание нижней ноздри и, следовательно, через верхнюю ноздрю (напр., правую при лежании на левом боку) пройдет больше воздуха. Экспериментально это показали Rao и Poltdar (1970). Таблица 16 дает минутные объемы дыхания, измеренные авторами для каждой ноздри отдельно. Кроме того, было установлено, что чисто механическое воспрепятствование экскурсии грудной клетки имеет тот же эффект, что и при лежании на боку (см.табл.16)

Таблица 16. Минутные объемы дыхания (МОД), замеренные на правой (пр) и левой (лв) хоанах (задние отверстия полости носа), при лежании на одном и другом боку и при одностороннем воспрепятствовании движению грудной клетки (зажатый подмышкой костыль); средние значения 5 испытуемых (Rao, Poltdar 1970).

Положение	МОД общ [л/мин]	МОДпр [л/мин]	МОДлв [л/мин]	МОДпр [%]	МОДлв [%]
Лежа на спине	9,8±2,3	5,5±2,6	4,3±2,1	56,1	43,9
Лежа на:					
правом боку	11,3±4,1	3,2±2,2	8,1±4,1	28,3	71,7
левом боку	9,3±2,3	6,2±3,8	3,1±2,2	66,7	33,3
Сидя:	13,4±2,9	6,7±3,5	6,7±1,2	50,0	50,0
Костыль справа	12,1±3,2	3,8±1,7	8,3±2,6	31,4	68,6
Костыль слева	11,6±3,1	7,2±2,4	4,4±3,3	62,1	37,9

При лежании на боку подвижность соответствующей стороны грудной клетки ограничена. Это опять же наводит на мысль, что определяют этот эффект изначально не гидростатически обусловленные набухания слизистой носа, но механическая подвижность дыхательного аппарата. Об особенностях такого взаимодействия в настоящее время трудно сформулировать какую-либо физиологическую гипотезу. Этот эффект, впрочем, может иметь значение для дыхания через нос при некоторых асанах (напр., ардхаматсиендрасана, триконасана), ко-

гда растягивается одна половина грудной клетки.

Йоги утверждают, что и при нормальных условиях покоя дыхание всегда сильнее через какую-либо одну ноздрю, и что сторона, по которой идет больше воздуха, меняется приблизительно каждые 1,5 часа. Количественных исследований по этому поводу не проводилось, но примечательно то, что и по другим функциям тела (спонтанные движения глаз, ЭЭГ) также обнаружены 90-минутные ритмы.

4.4. Энергетический обмен в пранаяме

Повышенное потребление кислорода для всех исследованных пранаям (Miles 1964, табл.17) показывает, что при этом энергообмен всегда выше, чем при спокойном дыхании. Это означает, что уджайи, капалабхати и бхастрика в сравнении с дыханием в покое требуют большей затраты усилий дыхательной мускулатуры, которая по объему соответствует обычной легкой нагрузке.

Kuvalayananda (1930, 1933) измерил содержание кислорода и CO₂ в выдыхаемом воздухе после выполнения ритмического дыхания и установил, что потребление кислорода и выделение CO₂ в дыхательном цикле будет тем больше, чем длиннее продолжительность общего дыхательного цикла. В табл. 18 воспроизведены величины потребления O₂ и выделения CO₂ при различных соотношениях продолжительности вдоха, задержки и выдоха. Если замеренные величины поделить на продолжительность соответствующего общего дыхательного цикла, то мы получим значения потребления O₂ и выделения CO₂ в единицу времени. При этом легко видеть, что уменьшение обеих величин и рост длительности всего цикла оказываются в равной пропорции. Произвольное замедление дыхания в практике йоги идет, таким образом, параллельно со снижением потребления кислорода и выделения CO₂. От этих данных легко перейти к фактам падения энергообмена при медитативных экспериментах в замкнутых камерах (см.5.3.2.), а также к выводам относительно регуляции дыхания и взаимовлияния на характеристических кривых CO₂ (см.4.6.2.).

Таблица 17. Потребление кислорода у одного йога при трех пранаямах: уджайи, капалабхати и бхастрика. Средние значения 50 измерений (50 дней) (Miles 1964).

Тип дыхания	VO ₂ [мл/мин] Диапазон	Среднее значение	Прирост [%]
Предварительное нормальное	185 - 232	203	-
Уджайи	218 - 275	242	19
Капалабхати	204 - 264	227	12
Бхастрика	216 - 269	247	22
Последующее нормальное	146 - 244	198	-2,4

У испытуемого Г. мы регистрировали динамику минутного объема дыхания, потребления кислорода и выделения CO₂, дыхательный коэффициент (ДК) и парциальные давления кислорода и углекислого газа на максимальном выдохе при замедленном спокойном дыхании (мурча) и при бхастрике в фазе втянутого живота. На рис.19 можно видеть, что значения дыхания в покое поразительно низки, как величина МОД, так и объемы потребления кислорода лежат сравнительно ниже тех же значений дыхания у обычных людей. При бхастрике значительно растет МОД (в 4,5 раза), выше становится потребление кислорода, и выделение CO₂ значительно возрастает, так что содержание углекислого газа при максимальных выдохах снижается к концу цикла, что является отражением ожидаемой гипокапнии вследствие форсированного дыхания. На стадии отдыха, которая длится 20 мин, выдыхается больше CO₂, а потребление кислорода остается повышенным, что является признаком кислородной задолженности после мышечной работы при исполнении бхастрики.

Таблица 18. Количество потребленного O₂ и CO₂ в выдыхаемом воздухе после цикла ритмического дыхания (столбики 1 и 3), а также потребление O₂ (VO₂) и выделение CO₂ (VCO₂) в сравнении с общей длительностью цикла. Средние значения группы испытуемых, численность которой Funderburk не сообщает (Kuvalayananda 1930, цит. по Funderburk 1977).

Ритм	Длительность цикла (субъективные единицы измерения)	O ₂ [%]	VO ₂ [%]	CO ₂ [%]	VCO ₂ [%]
7:0:7	14	5,74	0,41	5,22	0,37
7:0:14	21	6,73	0,306	5,38	0,256
7:7:14	28	7,03	0,251	5,91	0,211
7:0:21	28	6,94	0,248	6,59	0,203

7:14:14	34	7,54	0,215	6,05	0,179
7:0:28	34	7,58	0,217	5,95	0,170

4.5. Эффекты пранаямы в кровообращении

При форсированных пранаямах слегка повышается артериальное давление, при бхастрике Wenger и Bagchi (1961) установили прирост среднего давления примерно на 0,79 кПа (6 мм рт.ст.), при капалабхати на 1,59 кПа (12 мм рт. ст.). При уджайи, напротив, артериальное давление снизилось на 0,53 кПа (4 мм рт.ст.). Эти изменения, на первый взгляд, малозначительны, но иных более подробных исследований пока нет.

Можно предположить, что быстрые дыхательные движения при бхастрике и капалабхати как волны давления накладываются на системное артериальное давление. О возможных воздействиях таких волн давления сейчас нет каких-либо данных (о физическом действии медленного и глубокого дыхания см.4.6.2).

Частота сердечных сокращений при пранаяме слегка повышается. В табл.19. сведены все те немногие, из известных на сегодня, данные. Эти небольшие изменения можно рассматривать в рамках функциональной адаптации деятельности сердца к увеличившейся деятельности дыхательной мускулатуры при форсированных видах пранаямы, а в случае замедленного дыхания гиперкапния крови могла бы действовать как стимулятор кровообращения. Наряду с такого рода незначительными адаптациями к мышечной деятельности вполне возможны физические и нервные влияния пранаямы на кровообращение (об этом см.4.6.2).

Таблица 19. Повышение частоты сердечных сокращений (ДЧСС) при различных пранаямах в сравнении с нормальным дыханием.

Дыхание	ДЧСС [1/мин]	Литература
Ритмический вдох	0,1	
Ритмический выдох	-3,8	
Глубокий вдох с бандхами	11,2	Gopal 1973, цит. по: Funderburk'у (кол-во испытуемых не указано)
Глубокий выдох с бандхами	7,2	
Глубокий вдох без бандх	6,2	
Глубокий выдох без бандх	-4,4	
Уджайи	4	
Бхастрика	3	Wenger и Bagchi 1961 (5 испытуемых)
Капалабхати	13	

4.6. Роль дыхания в организме человека

4.6.1. Физиологическое понятие дыхания

Физиологическое понятие дыхания имеет отношение в первую очередь к функции газообмена; под дыханием понимают газообмен организма. В той или иной форме обмен газообразных веществ с окружающей средой имеет место повсюду в мире живого, от одноклеточных до сложноорганизованных животных. У последних каждая ткань, каждая клетка существенно связана с газообменом. Газообмен осуществляется посредством диффузии и на клеточном уровне непрерывен; диффузия вызывается вследствие разности парциальных давлений. Под парциальным давлением газа понимают процентное отношение давления данного газа к общему давлению газовой смеси. Парциальное давление кислорода в атмосферном воздухе составляет 21,3 кПа (160 мм рт.ст.) и углекислого газа 0,04 кПа (0,3 мм рт.ст.) Обмениваемые массы кислорода и углекислого газа по 1-ому закону диффузии Фика прямо пропорциональны падению парциального давления между альвеолярным воздухом и кровью.

Как только множество клеток образует ткань, то расстояния для диффузии становятся столь велики, что эффективный газообмен более уже невозможен. Поэтому у сложноорганизованных организмов имеются транспортные системы, которые осуществляют доставку дыхательных газов из внешней среды в непосредственное окружение клеток. У человека транспорт дыхательных газов, которые в крови химически связаны в количестве,

пропорциональном их парциальным давлениям, на различные расстояния осуществляет кровообращение. Газообмен между кровью и внешней атмосферой совершается в легких. При этом идет непрерывный процесс диффузии газов между наполненными воздухом альвеолами легких и кровью, текущей по легочным капиллярам. Для того, чтобы альвеолярный воздух сохранял примерно постоянный состав при непрерывном газообмене с кровью, этот воздух с каждым вдохом должен «обновляться» (вентиляция). Процесс периодического обновления воздуха в физиологии именуется *внешним дыханием* (процессы диффузии в тканях тела, включая окислительные процессы при обмене между средами, в отличие от внешнего называют *внутренним дыханием*). Итак, внешнее дыхание связано с двигательной активностью аппарата «обновления воздуха». С этими дыхательными движениями сопряжен и ряд других функций, не связанных с газообменом, которые позволяют по-иному осветить понятие дыхания.

Обеспечивая газообмен, внешнее дыхание представляет собой такой вид жизнедеятельности, который, вообще говоря, дает основание для отождествления дыхания и жизни. При дыхании количество вентилируемого воздуха соотносится с потребностью организма, и это количество поддерживается на стабильном уровне благодаря «химической регуляции дыхания» (см. ниже). Все остальные функции внешнего дыхания не зависят от количества вентилируемого воздуха, однако они зависят от формы дыхания. Внешнее дыхание выполняет следующие «недыхательные функции».

Восприятие запахов, обоняние возможно только посредством особых форм вдоха (медленный, глубокий вдох, акт принюхивания). Любая звуковая коммуникация (речь, крик, пение) становится возможной только благодаря специальным формам выдоха. Внешнее дыхание связано и с выразительными движениями невербальной коммуникации (стон, смех, рыдание, кашель) и, равным образом, с психическими переживаниями (см. ниже). Кроме того, дыханию как двигательному акту присущи некоторые вспомогательные функции, например, при сжатии, дыхание действует как сила, поддерживающая туловище при выполнении тяжелой работы или как ритмизирующий, координирующий механизм при целенаправленных движениях.

Дыхание, таким образом, жизненно важно не только с точки зрения обмена веществ, но также и с точки зрения поведения (ориентировки и коммуникации). Многообразие влияний и взаимодействий указывает на центральную роль внешнего дыхания в организме - никакой другой вид жизнедеятельности не имеет столь много-сторонних взаимосвязей! - функционально дыхание лежит на стыке телесного и духовного.

Правая по внешнему исполнению представляет собой произвольное управление формой дыхания, и взгляд на структуру многогранных взаимодействий дыхания с другими системами организма (рис.20) возможно укажет нам путь, где надо искать смысл «обуздания праны».

4.6.2. Организация процесса внешнего дыхания

Генезис дыхательного ритма

Внематочная жизнь человека начинается вдохом и заканчивается выдохом, и между ними цепь циклов вентиляции никогда не обрывается. Для того, чтобы эта цепь дыхательных циклов постоянно функционировала, необходима стимуляция в течение всей жизни. Ритмические жизненные процессы, не затухающие при жизни, а также являющиеся спонтанными и автономными, именуют автоматизмами. Источник ритмов, генератор, обычно можно локализовать в том или ином центре автоматизма. Внешнее дыхание представляет собой такого рода *автоматию*, центр которой находится в стволе головного мозга.

В человеческом организме имеется множество автоматизмов. Наиболее известен среди них автоматизм сердца, исходящий от пейсмейкера - «водителя ритма» - синусного узла и атриовентрикулярного (предсердно-желудочкового) узла. Кроме того, известны центры автоматизма, например, в стенках кишечника и уретры, от которых идет ритмическая перистальтика. Центры автоматизма в таламусе ответственны за ритмы ЭЭГ, но о цели их деятельности ничего неизвестно (см.5.3), наконец, для сенсомоторного тремора также предполагается наличие генератора ритма в ЦНС.

Центр автоматии дыхания нельзя ни точно ограничить, ни локализовать в одной точке. На основе нейрофизиологических исследований можно принять за *дыхательный центр* популяцию нейронов, которая простирается от роstralной границы на несколько миллиметров каудальнее четверохолмия до области в несколько миллиметров каудальнее обекса (данные для кошки, собаки и кролика по: Коершен 1976). Анализ функции этой нейронной популяции проводился до сих пор экспериментально с помощью перерезки, раздражения и отведения клеточных потенциалов действия. Отсюда структура дыхательного центра реконструируется следующим образом (см.рис.21).

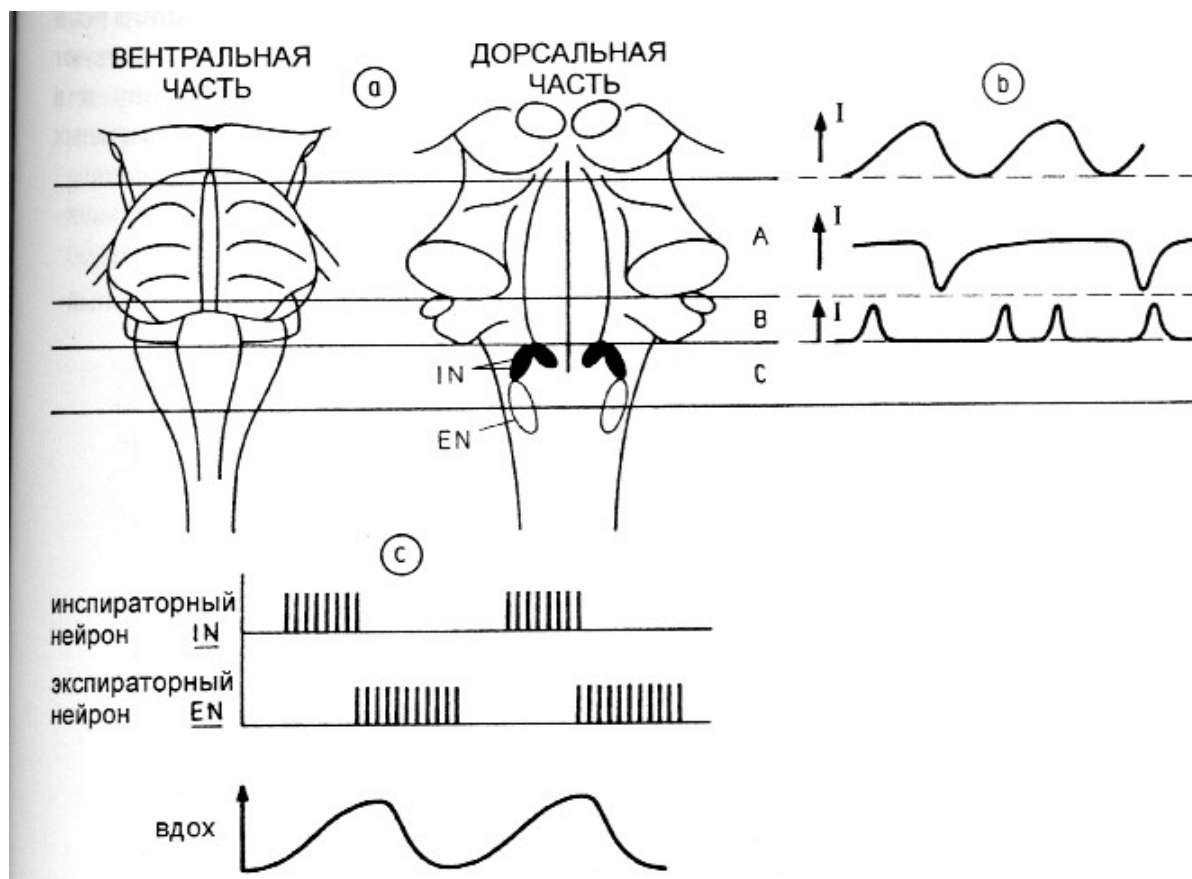


Рис.21. Положение дыхательного центра в варолиевом мосту и продолговатом мозге (а); спонтанные дыхательные движения при сечении различных отделов дыхательного центра (б); электрическая активность инспираторных (IN) и экспираторных (EN) нейронов в зависимости от фаз дыхания (с). (A - пейсмейкер варолиевского моста, B - апнейстический центр, C - медуллярный центр, I - направление вдоха).

При отсутствии повреждений в популяции нейронов, расположенных в границах вышеописанной области, ритмическое дыхание сохраняется даже при полном хирургическом прерывании афферентных связей этого дыхательного центра, и следовательно, дыхательный ритм образуется именно здесь. В дыхательном центре расположены последовательно сверху вниз: центр пневмотаксиса (пейсмейкер нормальной частоты дыхания), затем т.н. апнейстический центр [при выключении вышерасположенного пейсмейкера наблюдается продолжительный вдох (арпеусис), который в противном случае, по-видимому, регулярно прерывался бы вышерасположенным центром], и наконец, медуллярный пейсмейкер, порождающий нерегулярную «одышку».

С помощью экспериментов по электрическому раздражению и отведению клеточных потенциалов можно выделить группы клеток, деятельность которых коррелирует преимущественно с фазой вдоха (инспираторный центр), и группы клеток, связанных с выдохом (экспираторный центр). Однако это еще не ответ на вопрос о причине автоматизма: чем определяется ритмическая деятельность этих нейронов? Как уже было установлено, нейронные популяции дыхательного центра самостоятельно порождают этот ритм, хотя ритмическая деятельность также может быть навязана центру и извне, например, при произвольном дыхании. Теоретически существуют две возможности, а именно: ритм порождается либо в одной отдельной клетке, либо в сети нейронов. В первом случае причиной образования ритма были бы имманентные свойства клеточных мембран (как это происходит у клеток-пейсмейкеров в синусовом узле сердца), во втором, - колебательные контуры обратной связи, частота колебаний которых зависит от временных констант в сети нейронов. (Для обоих вариантов существуют и математические модели).

Регуляция дыхания

Автоматизм дыхания должен быть, с одной стороны, застрахован от помех и, с другой, - согласован с потребностями обмена веществ. Для этого существует несколько систем регуляции, которые фиксируют возможные помехи, стабилизируют процесс дыхания, и соответственно, согласуют его с изменениями ведущих величин (см.рис.22). Для предотвращения остановки дыхательных движений служит сенсомоторная регуляция дыхательно-двигательного аппарата, функционирующая по тем же принципам, что и любая другая сенсомоторная регуляция. Рецепторы растяжения дыхательной мускулатуры, также как и рецепторы суставов, «замеряют» степень растяжения и напряжения грудной клетки и могут через активизацию соответствующих нейронов дыхательного центра влиять на форму дыхания. Регулируются как объем, так и напряжение, соответственно, и давление в грудной клетке и легких. К сенсомоторной проприоцептивной регуляции внешнего дыхания относится также и обратная связь от рецепторов растяжения в легких. Раздувание легкого ведет к возбуждению экспираторной активности (выдох), а сжатие легкого - к инспираторной активности (вдох) (рефлекс Геринга - Брейера).

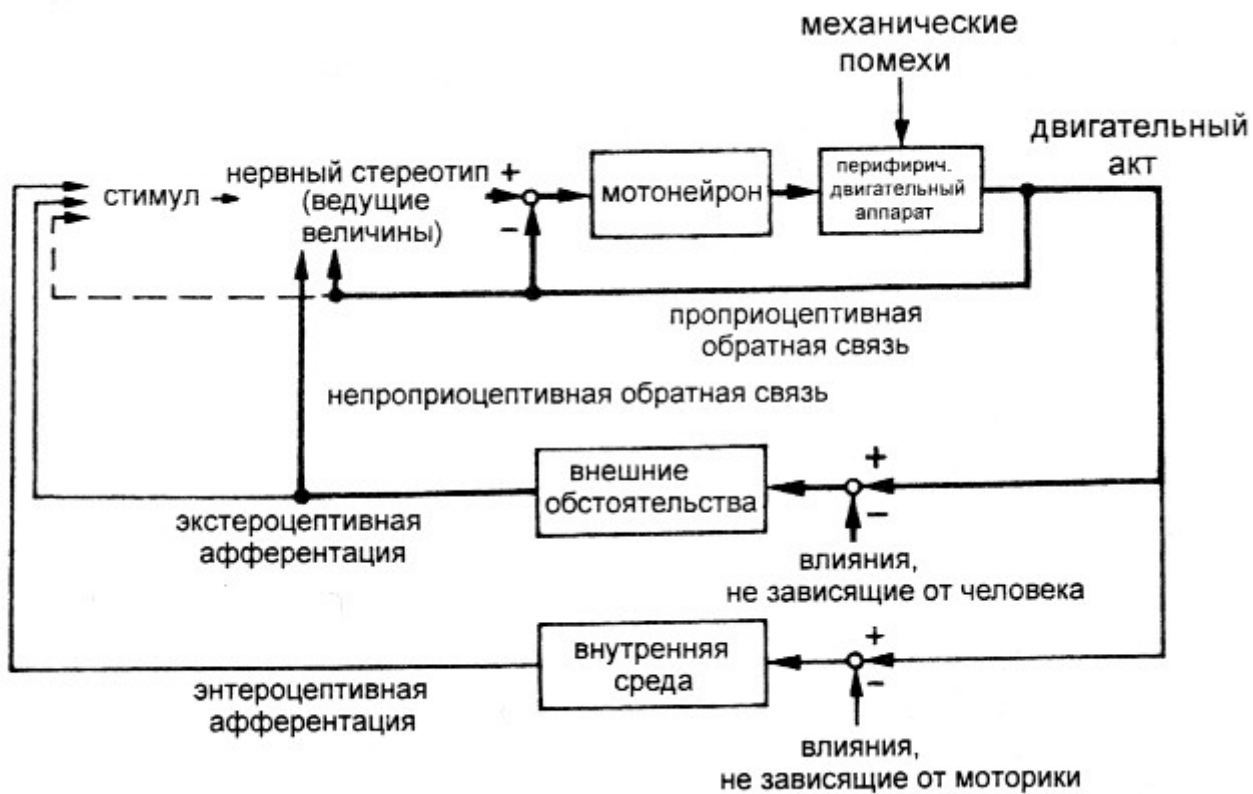


Рис.22. Схематическое представление инстанций и связей при регуляции дыхательной моторики (Waurick 1981). Толстые сигнальные линии передают регуляцию моторики в узком смысле: не только для дыхательной, но и любой скелетной моторики. Стимулы дыхательной моторики, образующиеся во внутренней среде (тонкие линии) - это прежде всего парциальные давления CO_2 и O_2 в крови.

Функционирование дыхательного аппарата для обеспечения обмена веществ должно обладать качествами, позволяющими поддерживать непрерывный обмен кислорода и CO_2 и предохранять дыхание от нарушений. Этот аспект стабилизации деятельности дыхания называют химической регуляцией дыхания (O_2 и CO_2 содержатся в крови в химически связанной форме). Для этого существуют хеморецепторы, которые измеряют парциальное давление газов крови и в зависимости от результата изменяют степень «стимуляции» дыхательных движений.

Для количественной характеристики химической регуляции дыхания принято рассматривать количество провентилированного в единицу времени воздуха как функцию парциального давления дыхательных газов в крови, что воспроизводят т.н. характеристические кривые регуляции дыхания (рис.23).

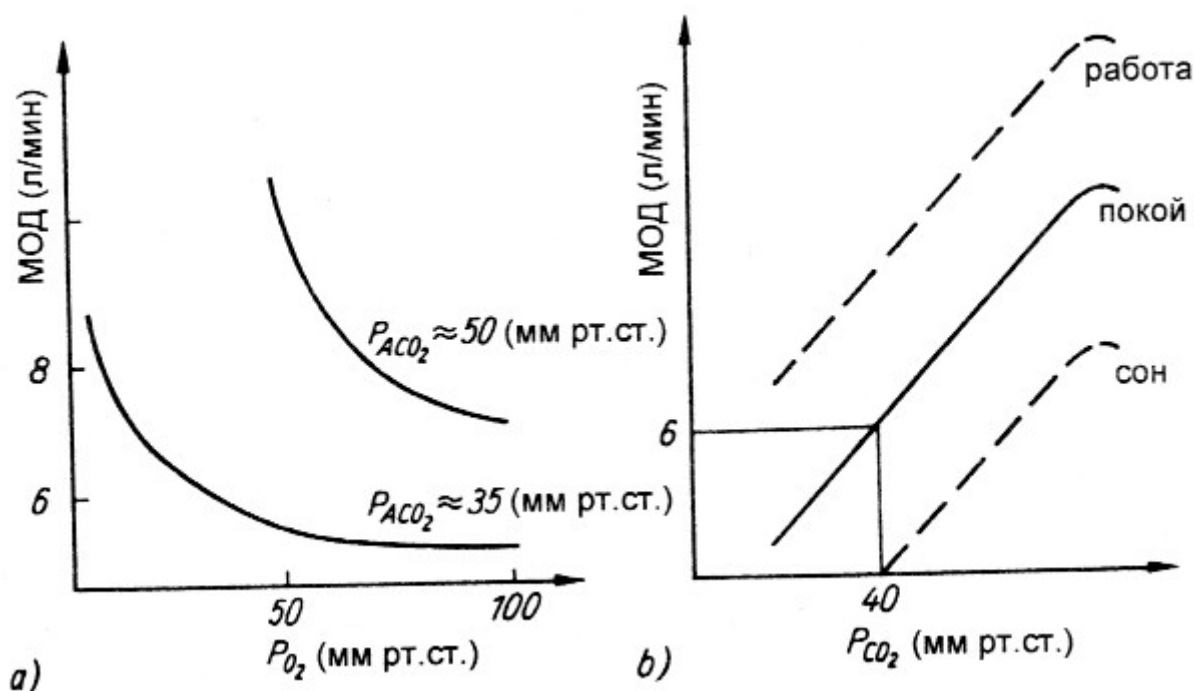


Рис.23. Характеристические кривые химической регуляции дыхания; (а) кривая регуляции по O_2 , заметно запаздывание регуляции дыхания в ответ на падение парциального давления кислорода и зависимость от

парциального давления CO₂; характеристические кривые регуляции по CO₂ (b) указывают на парциальное давление CO₂ как на решающий химический стимул дыхания.

Эти характеристические кривые отражают характер химической регуляции дыхания. Они показывают, каким изменением минутного объема дыхания компенсируется отклонение парциальных давлений дыхательных газов от нормальных значений; в рамках общей теории регуляции они представляют характеристики химической регуляции дыхания в виде кривой. Крутизна этих характеристических кривых выражает усиление регуляции, коэффициент активации выше у более крутых кривых. Изменение должных значений в зависимости от нехимических величин выражается в параллельном смещении характеристических кривых. Возможно, что химическая стимуляция может быть причиной поддержания автоматизма вентиляции, но она не может объяснить адаптацию дыхания к работе мышц, так как, во-первых, в параллельном смещении характеристических кривых при мышечной работе отражается нехимическая стимуляция, и во-вторых, дыхательные величины меняются вслед за изменениями энергетических потребностей без задержки и пропорционального отклонения (Waurick 1981). Другие влияния на дыхательный центр, помимо проприоцептивных и химических обратных связей, проводятся через высшие отделы ЦНС. Дыхательная моторика включена во всю совокупность скелетной моторики, так что некоторая часть дыхательной реакции при мышечной работе (рабочая гипервентиляция) объясняется «содружественной активацией» дыхательного центра и других двигательных центров. В системе терморегуляции и в рамках реакции «борьбы и бегства» (emergency state, см. гл.5.4) реализуется, по-видимому, влияние гипоталамуса. Имеет место также стимуляция обмена веществ через обратные связи (метабоорецепторы) в мышце и, равным образом, влияние прессорецепторов кровообращения (повышение давления приводит к угнетению дыхания). Далее, ощущение боли может действовать как стимулятор дыхания, наконец, психика в какой-то степени может оказывать как бессознательное, так и произвольное влияние на дыхание (обобщающую схему см. рис.20).

Психические влияния затрагивают при этом более форму дыхания, нежели объемные параметры дыхания. Дыхательный аппарат здесь действует среди прочего также (как, равным образом, вся моторика) и в качестве сигнальной системы коммуникации, или иначе, как механическая среда для выражения переживаний. Психическая деятельность может непосредственно выражаться в акте дыхания; примером могут служить результаты спирографических исследований Minnetapp (1905, цит. по Wyss 1931): «...при весельи дыхание было поверхностным и ускоренным..., при радости дыхание было более равномерным, но опять-таки немного ускоренным и поверхностным..., при эмоции надежды обнаружилось несколько неравномерное резкое дыхание, а при разочаровании - замедленное, более глубокое... Страх препятствует дыханию; в состоянии возбуждения дыхание немедленно становится более резким, глубоким... и т.д.».

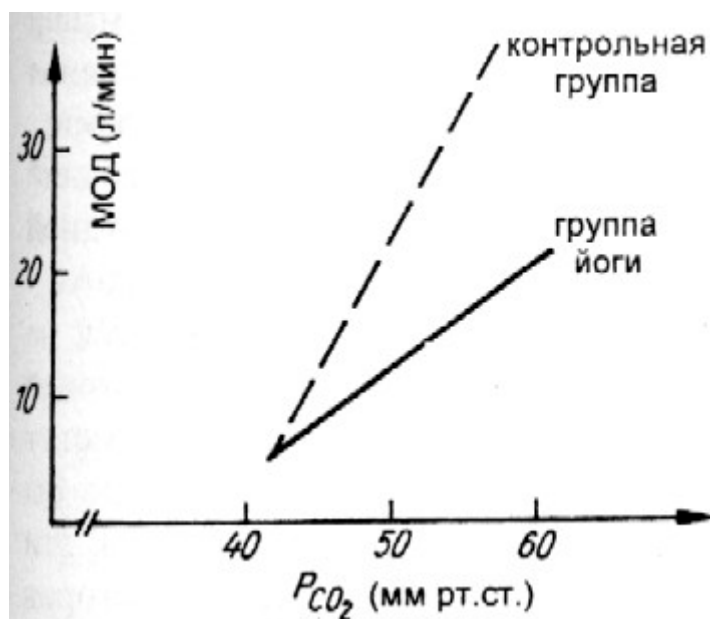


Рис.24. Изменение крутизны характеристических кривых регуляции дыхания по CO₂ после практики пранаям (Stanescu и др. 1981).

Какую роль, таким образом, могут играть различные пранаямы в системе регуляции внешнего дыхания? Прежде всего, надо уяснить себе в принципе, что произвольные манипуляции формой дыхания с целью получить определенные изменения минутных объемов дыхания все же не составляют непосредственной цели пранаямы. Что касается глубины и частоты дыхания, то они находятся в обратных соотношениях: быстрые пранаямы выполняются с относительно меньшим объемом вдоха, чем медленные, а там, где на первом плане стоит глубина дыхания, падает его частота («великое дыхание», уджайи, мурча). При всех пранаямах с углубленным вдохом (по аналогии с процессами в скелетной моторике при асанах) до предела своих функциональных возможностей должны быть задействованы проприорецепторы, что ведет к аналогичным эффектам, а именно к усилению афферентации с увеличением специфической и неспецифической репрезентации в ЦНС (см.3.6). В условиях покоя это означает также «сознательное» противодействие рефлексу Геринга-Брейера. Во всех случаях экстремально замедленного дыхания (кумбхака, уджайи, мурча, бхрамари, кевали, а также ритмическое дыхание) следовало бы ожидать гипоксию и гиперкапнию, но, к сожалению, до сих пор не проводилось соответствующих

измерений парциальных давлений газов крови. Медленные пранаямы зачастую выполняются очень долго, в экспериментах по самопогребению до 9 часов (см.5.3.2). Такие практики, по-видимому, ведут также и к адаптивным процессам химической регуляции дыхания. При исполнении и вследствие уджайи меняется крутизна характеристических кривых регуляции дыхания по CO₂ (Stanescu и др. 1981), что равным образом означает снижение активности системы химической регуляции дыхания, а стало быть, в перспективе становление нечувствительности регулятора. На рис.24 показано различие средних кривых регуляции дыхания по CO₂ для восьми испытуемых с многолетним опытом хатха-йоги (асаны, уджайи и кумбхака) и кривых регуляции по CO₂ восьми членов контрольной группы. При дыхательном тестировании в замкнутом объеме было обнаружено при сравнении спонтанного дыхания и уджайи (рис.25), что ответная зависимость дыхания от напряжения CO₂ при уджайи понижается.

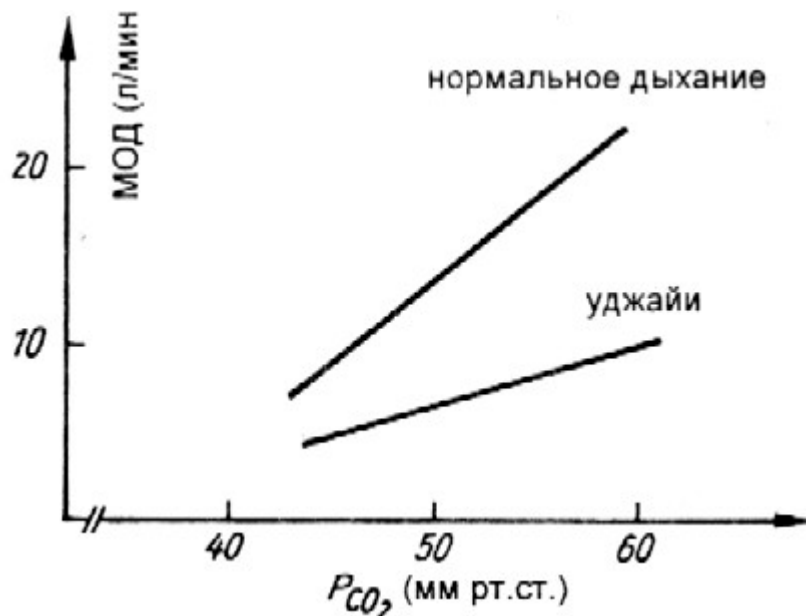


Рис.25. Сравнение спонтанного дыхания и уджайи при дыхании в замкнутом объеме (при уджайи ответное увеличение вентиляции на рост парциального давления CO₂ несколько ниже; Stanescu с соавт. 1981).

Здесь находит свое выражение непосредственное воздействие формы дыхания уджайи (сознательно измененной) на величину дыхания, т.о. «преодолевается» химическая регуляция дыхания. К сожалению, это единственное исследование в своем роде, и было бы показательно исследовать также воздействие других пранаям. Whole (1967, см.5.3.2) сообщает, что йоги учили подавлять непровольную реакцию химической регуляции дыхания на раздражение углекислым газом. Это указание следует также и из экспериментов по самопогребению медитирующих йогов (см.5.3.2), в которых хотя и было установлено увеличение в выдыхаемом воздухе углекислого газа, но не замерялась ни форма дыхания, ни даже парциальные давления дыхательных газов в крови. У последовательных йогов, которые соблюдают также и рекомендации по диете (см.2.3), можно было бы предположить «изменение должных значений» химической регуляции дыхания вследствие манипуляций с условиями метаболизма, как например, ощелачивание крови, изменение буферных систем из-за сдвигов в ионном фонде и т.п. Хотя исследований на эту тему не проводилось. Неизвестно, каких размеров при таких практиках достигает гипоксия. Впрочем, при кратковременном исполнении уджайи вновь было обнаружено повышение потребления кислорода (Miles 1964, Ebert, Waurik 1980).

Существенная проблема пранаямы, которую вообще-то не принято обсуждать в физиологической литературе, - характер психического влияния на форму дыхания. С одной стороны, все упражнения пранаямы выполняются произвольно в том смысле, что они реализуются лишь при желании практикующего - в иных случаях он дышит спонтанно. С другой стороны, при исполнении пранаям требуется некоторая психическая дистанция к процессу дыхания в смысле пассивной концентрации (см.5.1). Следует по возможности без эмоций наблюдать как «вообще дышится» и глубину дыхания изменять потому, что «оно» дышит глубже, но не потому, что «я» глубже дышу. Это выглядит так, как если бы процесс дыхания полностью передавался центру автоматизма и форма дыхания менялась бы не произвольно, но как если бы занимающийся лишь наблюдал за тем, как она меняется. Для того, чтобы дать этому приемлимое объяснение, необходимо сперва, до выдвижения каких-бы то ни было психофизиологических гипотез, психологически более точно сформулировать понятия «я», «оно» (не в психоаналитическом смысле), «произвольно», «сознательно» и т.д.

Физиологические процессы, коррелирующие с дыханием

Наряду с тем, что дыхание подвержено многочисленным воздействиям, дыхание также оказывает влияние на множество иных функций организма.

При этом не всегда возможно точно определить, являются ли эти функциональные связи целенаправленными или случайными, соответственно, имеют ли они смысл или нет. Различные периодические процессы могут взаимодействовать так, что одна из функций доминирует, а значит ее ритм накладывается на ритм другой функции (суперпозиция), или функции входят во временные соотношения, а значит, каждая функция изменяет свою частоту таким образом, что возникают целочисленные соотношения частот. Von Holst (1939) назвал устойчивое целочисленное соотношение частот абсолютной координацией, при которой сохраняется постоянное соотношение фаз, тогда как соотношение, наступающее только с некоторой статистической вероятностью, - отно-

сительной координацией. Von Holst описал феномены этих координаций на примерах локомоторных ритмов насекомых, рыб и млекопитающих. Относительно процессов дыхания на сегодня известны следующие взаимосвязи с координацией ритмов.

Дыхательный ритм находится в целочисленном частотном отношении к спонтанному ритму ходьбы (Anders 1928), сосательному ритму младенцев (Peiper 1938), к ритму спортивных движений (Михайлов и др. 1971), к ритму бега на велоэргометре (Hildebrandt, Daumann 1965), к произвольным движениям глаз (Waurik 1981), а у свободнолетающих птиц - к ритму взмахов крыльев (Lord и др. 1962, Berger и др. 1970). Эти частотные соотношения показывают, что дыхательная моторика включена в общую моторику и зависит от нее. По мнению von Holst'a смысл такого рода взаимосвязей ритмических процессов состоит в оптимизации энергетического обмена: затраты энергии меньше, если два процесса, протекающих взаимосвязанно, имеют постоянные соотношения фаз при целочисленных соотношениях частот. То же вытекает из математических моделей отношений между взаимосвязанными осцилляторами (Dörge 1977).

Из вариантов наложения ритмов наиболее известны амплитудная модуляция кровяного давления с частотой дыхания и модуляция частоты сердечных сокращений (дыхательная аритмия). Кроме того, существуют еще обусловленные дыханием ритмические вазомоторные сокращения (во время вдоха) мышц (Коерчен 1968) и слизистой носа (Eccles, Lee 1981). Такого рода влияния дыхательного ритма на вегетативные функции могут проходить двумя способами:

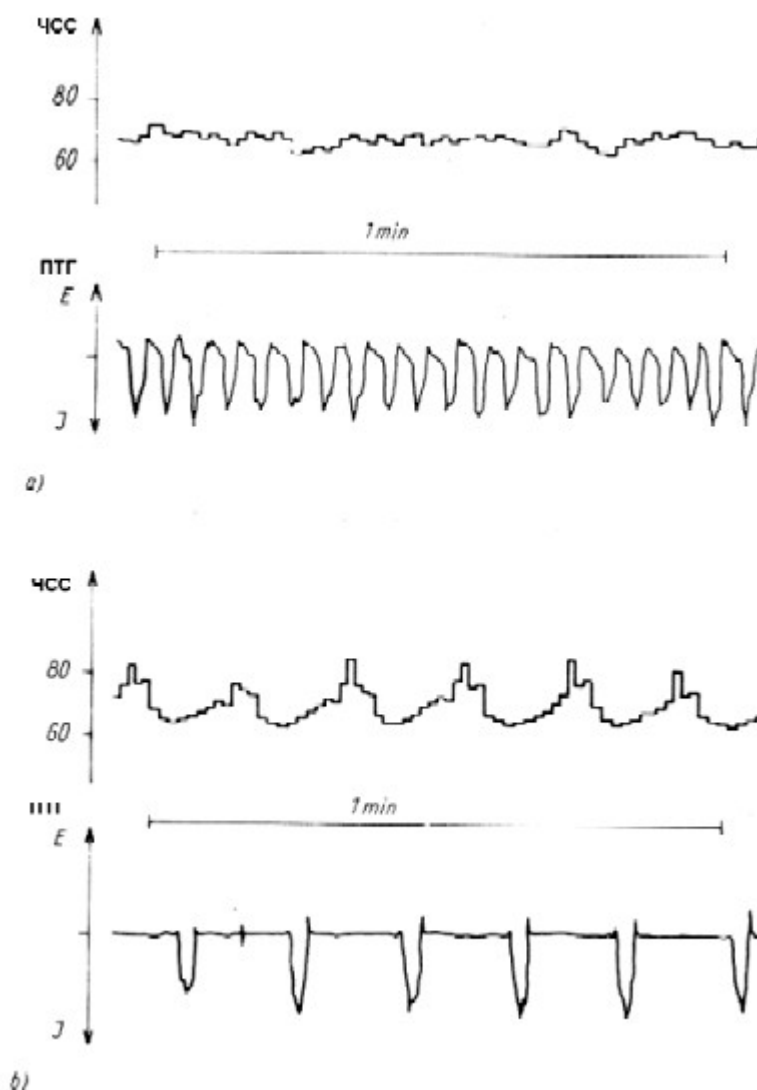


Рис.26. Параллельно зарегистрированные частоты сердечных сокращений (ЧСС) и пневмотахограммы (ПТГ) при нормальном дыхании (а) и мурча (б) у исп. Г. (Ebert, Waurik 1980).

1. Путем механического включения, обусловленных фазами дыхания, колебаний давления, в те или иные системы вегетативной регуляции. В фазе вдоха в грудной клетке и брюшной полости создается более низкое давление, в фазе выдоха - соответственно, более высокое, которые, с одной стороны, накладываются на системное кровяное давление [тем самым, при вдохе стимулируется венозный приток к сердцу, а при выдохе - он тормозится], далее через прессорефлексы могут модулировать симпатическую иннервацию кровообращения. Это объяснило бы дыхательную аритмию частоты сердечных сокращений. С другой стороны, эти колебания давления посредством прямого раздражения висцерорецепторов внутренних органов могут вызвать те или иные рефлекторные реакции кровотока.

2. Непосредственные связи нейронов дыхательного центра с другими вегетативными центрами могли бы

привести к «центральному» влиянию на различные вегетативные функции. Эта возможность также играет свою роль в возникновении дыхательной аритмии ЧСС (Koeperchen 1972); в пользу этого говорит одновременная зависимость от фаз дыхания тонуса многих, расположенных достаточно далеко от дыхательного аппарата, функций (вазоконстрикции в мышце, электрическое сопротивление кожи). За центральные связи говорит также то, что возбудимость спинальных рефлексов на вдохе выше, чем при выдохе. При синдроме децеребрации (удаления больших полушарий и промежуточного мозга) это проявляется в коррелирующих с дыханием множественных движениях конечностей (Eggert, Schepelmann 1982). (По-видимому, у здорового человека связь в стволе мозга дыхательной и общей моторики подавляется тормозящими влияниями вышележащих структур настолько, что эта связь проявляется лишь латентно).

При сравнении медленных пранаям с быстрыми нами обнаружено (рис.26), что у испытуемого Г. при уджайи и мурча имела место экстремально возросшая дыхательная аритмия ЧСС, т.е. здесь отчетливо можно видеть влияние дыхательного ритма на нервную регуляцию системы кровообращения.

С этим согласуется сообщение Gopal (1973, цит. по: Funderburk 1977), о том, что кровоснабжение пальцев при глубоком вдохе составляло лишь 0,8 часть от кровоснабжения пальцев при глубоком выдохе как при одновременном выполнении бандх, так и без них. Таким образом, пранаямы с углубленным вдохом ведут к преобладанию влияния дыхания на симпатический тонус. Тренируемые в йоге общая моторная релаксация, сознательное «освобождение» дыхания с соответствующей сглаженностью дыхательной кривой и экономичным использованием дыхательных мышц могли бы привести к более тесной связи дыхания с другими функциями, т.е. были бы устранены «зажимы», перекрывающие естественные связи. Интерпретация вдоха как «восприятия праны» и выдоха как «распределения праны» может рассматриваться в связи с психологическими феноменами, которые связаны с фазами дыхания. При вдохе возникает чувство увеличения общего напряжения (напряжение дыхательных мышц, повышение симпатического тонуса, сокращение времени реакции, более высокий уровень внимания). В фазе выдоха возникает чувство «освобождения», связанное с моторной релаксацией и вегетативным покоем. В аутогенной тренировке это используется тогда, когда всем расслабляющимся суггестивная установка на «тяжесть» и «тепло» дается в фазе выдоха.

5. МЕДИТАЦИЯ

5.1. Понятие медитации

Ступени йоги с пятой по восьмую (раджа-йога) обычно объединяются понятием медитации. Вследствие известного сходства с японским дзен и аналогичными школами под этим же термином суммируется множество различных азиатских психотехник. На первый взгляд это кажется оправданным, поскольку практикующие медитацию сидят спокойно, никак внешне не реагируя на окружающий мир. Впрочем, физиологическая и психологическая общность этих психотехник выявилась лишь в последние десятилетия и, строго говоря, разновидности медитативных техник следует подразделять не просто, скажем, на йогу и дзен, но каждую часть той или иной разновидности медитации необходимо соотносить с некоторым общим психологическим механизмом. Такая попытка, предпринятая Naranjo (1976), привела к разделению на концентрирующую медитацию (внимание направлено вовнутрь) и раскрывающую медитацию (внимание направлено вовне). Тем самым речь идет о психологически различных и весьма конкретных, начиная с оригинальных предписаний, методах, для которых единый термин «медитация» является слишком общим.

Согласно словарю иностранных слов (Leipzig, 1966) «медитация» означает «размышление, самоуглубление». Этот латинский корень, переведенный не совсем точно, употребляется в разговорной речи и, по всей видимости, испытал еще и сдвиг значения. Как психологическое понятие «медитация» появляется в психологическом словаре (Arnold, Eysens, Meili 1980), где Dumoulin также дает неясно очерченное религиозно-психологическое определение медитации. В словаре психологии материалистического толка (Clausse и др. 1981) этот термин отсутствует.

Использование столь расплывчатого понятия к таким психологически предметным, конкретно определяемым психотехникам как дхарана, дхиана или дза-дзен, к сожалению, закрепилось в международной психологической и физиологической литературе. С учетом этого, а также исходя из того факта, что для данного понятия пока нет более подходящего термина (поскольку этот феномен долгое время был за пределами науки), я, несколько упрощая, под термином *медитация* понимаю следующее: «Это психическое усилие в состоянии бодрствования, означающее пассивное сосредоточение на внешнем или внутреннем объекте, автоматически ведущее к субъективному ощущению целостности».

«Пассивная» означает здесь отсутствие какой-либо мыслительной деятельности.

Под «сосредоточением» понимается волевое удержание внимания. Объяснение и психофизиологическое обоснование этим терминам см. в 5.4.

5.2. Техники медитации

5.2.1. Йога

Введение в традиционное значение и методику исполнения пратьяхары, дхараны, дхианы и самадхи дается в первой главе «Йога-сутры» Патанджали (1.2. - Построение классической йоги). В многочисленных школах йоги эти отдельные ступени раскрываются подробнее, но всегда в контексте религиозной психологии, которая, по-видимому, является культурологической интерпретацией реальных психологических явлений и отношений (прежде всего, из сферы бессознательного). По методическим соображениям в этой главе излагаются лишь не-

которые, физиологически актуальные, точки зрения (Vivekananda 1937, Ananda 1980, van Lysebeth 1975).

Под положением тела всегда подразумевается устойчивая и удобная поза и при этом *спину следует держать прямой*. (Исполнение лежа или наклонившись не допускается!)

Наряду с отключением внимания от внешних впечатлений (пратьяхара) предписывается также общая моторная релаксация (без учета минимальных усилий на удержание позы свободного сидения).

После подавления восприятия извне человек оказывается всего лишь в некотором «внутреннем мире» (Langen 1963), что происходит вследствие концентрации и физиологически может быть определено как *функциональное прерывание афферентных связей (деафферентация)*.

Далее начинается дхарана, «стреноживание» мышления, концентрация на объекте. Благодаря этой концентрации подавляются помехи, случайные или бессознательные двигательные и сенсорные функции ЦНС, - «психическая энергия» концентрируется на объекте (функции) сосредоточения, тем самым осознанность этой функции возрастает. Здесь различают несколько школ: объектами концентрации могут быть функции собственного тела, двигательный баланс, дыхание, сердечная деятельность или сокращение отдельных мышц (бандхи, мудры, фиксации взгляда) - хатха-йога; слова или слогги, произнесенные вслух или мысленно - предмет мантра-йоги; внешние изображения - практика тратаки; внутренние образы и представления - к примеру, джантры в тантра-йоге, и т.д. Можно также сконцентрировать внимание исключительно на внешнем событии в настоящий момент (т.н. истинное внимание).

Сосредоточение должно быть пассивным, т.е. отстраненным, созерцательным, так, чтобы отдавшись процессу, не вмешиваться в его ход, так же, как это практикуется в аутогенной тренировке (ср., напр., формулу «мне дышится»).

Согласно первой книге сутр Патанджали смысл концентрации состоит в подавлении функционирования органа мышления:

I/1 - Йога - прекращение функций мышления (читты).

I/13 - Постоянное стремление к полному удержанию (читты) в определенных рамках есть практика.

Исходя из этих положений Патанджали данные концентративные практики часто именуют «йогой подавления». Здесь, очевидно, сходство с дза-дзен (см. 5.2.2.). Значение этого подавления мыслительной деятельности становится понятным в свете нейро-физиологической теории специализации полушарий головного мозга (см. 5.4.4.).

После овладения дхараной следует плавный переход к дхьяне, что большей частью и переводится как «медитация» в узком смысле, но дхьяна также может пониматься и как «созерцание» или «расширение мышления в образное измерение». Через рассмотрение объекта само собой раскрывается «... ощущение собственной сущности, так что познающий субъект все более и более становится просто зрителем...» (Langen 1963). «При освобождении мышления познание становится более ясным» (Frauwallner 1952). В позднейших текстах йоги предписания и эффекты седьмой ступени изобилуют красочными описаниями (см., напр., Rösel 1928).

В то время как дхарану еще можно сравнить с осознанным управлением обычным процессом «свободного ассоциирования», то для дхьяны какое-либо осмысленное психологическое описание в настоящее время отсутствует.

Далее в самадхи, по-видимому, прорываются невербализируемые конкретно восприятия взаимной связи и переживания целостности, которые могут быть переданы только через описания в образах или сравнениях, и которые всегда получают религиозную интерпретацию. Относительно психического своеобразия самадхи существует великое множество мнений, что лучше всего отражается в многочисленных «переводах» типа «экстаз», «транс», «уравновешенность», «сверхсознание» и т.д. (Langen 1963). Еще одна попытка истолкования этого феномена будет предпринята в разделе 5.4.

Много недоразумений вызывает такая специфическая форма йоги, как т.н. тантра-йога. Поскольку здесь традиционно практикуются помимо всего прочего и сексуальные ритуалы, то тантра (прежде всего в Европе и Америке) неверно понимается как простое эротическое искусство. Это неоправдано, так как с одной стороны, сексуальные ритуалы служат духовной самодисциплине (Evans-Wentz 1937), а не получению сексуального удовольствия, с другой стороны, при тантрических медитациях объектами концентрации зачастую являются джантры или активные психологические эксперименты (особые сенсорные раздражения), не имеющие ничего общего с сексуальными действиями.

5.2.2. Дзен

Японское слово дзен - это модификация санскритского слова «дхиана», через китайское «чань». Существует множество специфических практик в различных школах дзен (Suzuki 1964). Предметом концентрации в сходной с раджа-йогой школе *дза-дзен* (сидячий дзен) прежде всего является дыхание (Nishijima, Langdon 1976). Для того, чтобы научиться контролировать ход мысли, используется постоянный подсчет вдохов (и выдохов), так что далее предметом медитации становится сам процесс дыхания. Здесь также придается огромное значение прямому положению спины. Во многих школах дзен, особенно в школе риндзай-дзен, работают с т.н. коанами - логическими парадоксами, вследствие чего должен произойти прорыв к цели медитации, состоящий сатори, которое, по-видимому, соответствует индийскому самадхи. В Японии дзен связан с различными прикладными формами, по-видимому, вследствие того, что исполнение движений в состоянии целостного восприятия приводит к максимальным двигательным достижениям (так, напр., самурайское фехтование на мече, дзенское искусство стрельбы из лука, дзенская живопись, а также известное нам дзю-до происходят отсюда).

5.2.3. Трансцендентальная медитация

Трансцендентальная медитация (ТМ) - это широко пропагандируемая практика модифицированной на американский лад мантра-медитации (см. выше), которой обучают в США и Западной Европе йог Махариши Махеш. В силу того, что многие практикуют ТМ, то здесь достаточно испытуемых для научных исследований. Большинство сведений о физиологическом воздействии медитации (см. 5.3.) основаны на исследованиях трансцендентальной медитации (достаточно полный и предметный обзор медитативных техник, психологического воздействия и применения в современной терапии см. Kniffki 1979).

5.2.4. Другие формы медитации

Практически в каждой культуре имеются те или иные формы психического тренинга, которые могут быть причислены к медитации в вышеуказанном смысле, причем наступающие субъективные переживания интерпретируются в рамках соответствующей культуры. Однако физиологических исследований медитативных элементов в арабских, африканских или индийских культовых действиях пока не проводилось.

Медитация может быть проведена и спонтанно, так что медитирующий не будет знать, что речь идет о медитации. Впрочем, «медитировать», разумеется, не значит просто, в бытовом смысле, «задумываться» или «размышлять»!

5.2.5. Отношение к европейским терапевтическим методам концентрации

Гипноз и аутогенная тренировка (АТ) относятся к суггестивным методам. Классическое и многозначное определение Bernheim (1884) «... суггестия - это в широком смысле процесс, благодаря которому некоторое представление привносится в мозг и воспринимается им...» было модифицировано Langen (1972): «Суггестия - это чуждое индивидууму воздействие, которое воспринимается при положительной эмоциональной корреляции и перерабатывается аутосуггестивно». Гипноз, таким образом, протекает по механизму самовнушения и поэтому его можно сравнить с сеансом АТ под руководством терапевта. Внешние признаки аутосуггестии (отключение внимания от внешней среды, двигательная релаксация), а также психологический способ исполнения (пассивная концентрация) напоминают медитативные техники, хотя объектом концентрации при АТ является содержание вербализированных представлений («словесных формул»), следовательно, понятие. Существенным отличием от медитации будет также пренебрежение позой: при АТ она не соблюдается, так как АТ выполняется либо лежа, либо в позе пассивного седа, с опорой на связочный аппарат (поза кучера на дрожках). Поэтому физиологические механизмы АТ и гипноза (релаксация, фиксация взгляда, наблюдение за дыханием и т.п.) можно было бы сравнить с физиологическими данными при медитации, но тонкости исполнения и психологические последствия - вероятно, лишь отчасти. Schultz (1952) также обращал внимание на сходство АТ с йогой.

В то самое время, когда Schultz развивал АТ, Jacobson (1938) ввел технику концентративного расслабления, *прогрессивную релаксацию*. Посредством последовательного сокращения всех групп мышц и сознательного сосредоточения на наступающем вслед за этим рефлекторном расслаблении возникает эффект возрастающего общего расслабления («прогрессивная релаксация»), которое сопровождается теми же процессами вегетативного переключения, что и АТ (см. 5.4.3.), и также используется в психотерапии как метод расслабления.

В качестве еще одного способа расслабления в условиях клинической практики применяется т.н. обратная биологическая связь. При этом те сигналы организма, которые в норме не могут быть восприняты (напр., ЭЭГ, ЭМГ), делаются видимыми или слышимыми. Человеку предоставляется возможность сознательно воздействовать на эти искусственно созданные обратные связи, и тогда он, например, может научиться расслаблять мышцы, посредством «подавления» их ЭМГ (см. 5.3.1.), или получить состояние релаксации посредством создания чистого α -ритма на ЭЭГ (см. 5.3.7.) (подробнее см.: Hume 1979, а также Legewie, Nuss 1975).

5.3. Физиологические воздействия медитации

5.3.1. Тонус покоя скелетной мускулатуры и релаксация

Под сократительным мышечным тонусом понимают состояние напряжения скелетной мускулатуры, вызываемое ее произвольной или непроизвольной нервной активацией. У бодрствующего человека, находящегося в состоянии покоя, всегда существует некоторый сократительный тонус, имеющий разную величину в зависимости от рассматриваемой мышцы и который Göpfert (1952) зарегистрировал на электромиограмме в виде остаточной активности или активности покоя. Степень активности покоя зависит от функции соответствующей мышцы. Göpfert описал электрическую остаточную активность в мышцах предплечья, так как они задействуются в основном произвольно и при условии, что рука лежит без напряжения, не выполняют функции удержания. Например, к примеру, разгибатели спины при положении стоя или сидя в расслабленном состоянии имеют более высокую активность покоя, чем мышцы предплечья, что соответствует их функции «мышц антитяготения». Во сне, когда позу поддерживать не надо, их активность, соответственно, ниже. Остаточная ЭМГ-активность была зарегистрирована также в затылочных, жевательных и мимических мышцах.

По Göpfert (1960) этот предназначенный для поддержания позы мышечный тонус является результатом тонко градуированных миотатических рефлексов, так как эти мышцы под действием внешних сил сохраняют растянутое состояние достаточно долгое время (о действии асан на эти рефлекс см. 3.7.). Тонус мышц, задействованных в поддержании позы, вероятно, оказывает определяющее влияние на тонус других мышц, так что и их остаточная активность уменьшается при остановке деятельности мышц, поддерживающих позу.

В последнее время в связи с экспериментами по обратной биосвязи выяснилось, что для общего тонуса

репрезентативной является *M. frontalis* (лобная мышца) (Budzynski, Stoyva 1969).

Мимические мышцы, особенно M. frontalis, обычно сокращаются произвольно; кроме того, они не приводят в движение какие-бы то ни было суставы, т.е. не выполняют никаких внешних биомеханических функций в смысле обеспечения движений, поэтому здесь в особенности могут найти свое отражение произвольные психические влияния на двигательный тонус, которые в других мышцах перекрываются их специфическими функциями. Электрическая активность M. frontalis наиболее отчетливо отражает психические напряжения, в особенности, страх (Budzynski, Stoyva 1969, 1975; Sagberg, Kveim 1981). Этим предопределяется то, что для психотерапии с использованием обратной биосвязи выбрана M. frontalis.

На сократительный тонус, со своей стороны, значительное влияние оказывают процессы терморегуляции. В ответ на местные холодовые раздражения повышается тонус на сегменте кожи соответствующей мышцы. При общем охлаждении тела растет общий тонус вплоть до холодовой дрожи. При долговременном воздействии холода повышенный тонус смещается к внутренним частям мышц - «централизация мышечного тонуса» (Golenhofen 1958). Осознательные и болевые раздражения также повышают рефлекторный тонус в соответствующем сегменте кожи (Görfert 1960), очевидно, через пути собственно тонических рефлексов (т.н. кожно-моторные и висцеро-моторные рефлексы). Повышение сократительного тонуса предплечья вследствие психической активации было зарегистрировано с помощью вычислительной обработки данных электромиографии в работах Görfert (1952) и von Eiff (1960) и получило название «тонус возбуждения». Далее повышение тонуса может наступать также и при мысленном представлении движения (Görfert 1952), при действии таких стрессоров как, напр., шума (Potaisky 1964), свиста, музыки (Tronkle 1958) и эмоциональных перегрузок, страха (Shagass, Malmo 1954, von Eiff 1957).

Во сне без быстрых движений глаз (БДГ) в затылочных мышцах можно обнаружить электрическую активность покоя, в то время как в БДГ-сне эти мышцы становятся совершенно атоническими (Jouvet 1969). Атония затылочных мышц (продолжительностью около 15-20 мин.) поэтому часто применяется как критерий БДГ-фазы (Jouvet 1969).

Согласно общему мнению, при АТ, ТМ, йоге и дзен-медитации мышечный тонус покоя понижается (релаксация), однако сведения об этом разнородны, частично отсутствуют или носят косвенный характер.

Электромиографические данные получены только для прогрессивной релаксации (Jacobson 1938) и аутогенной тренировки (Paul 1969, Edelmann 1971), а также для внушенной извне релаксации в гипнозе (Barber, Hahn 1963). Кроме того, расслабление и снижение электрической активности *M. frontalis* [или, соответственно, *M. mentalis* (подбородочной мышцы), или затылочных мышц] являются прямым доказательством падения тонуса при обучении расслаблению с помощью обратной биосвязи (Budzynski, Stoiva 1969, Haynes и др. 1975).

Schultz (1936) приводит в качестве доказательства снижения мышечного тонуса при АТ в основном наблюдательные критерии: свободное падение поднятой руки, симптом опущенной челюсти, расслабленное выражение лица (*Facies myopathica*), отсутствие потребности в изменении позы. Кроме того, скелетные мышцы мягки на ощупь. Экспериментально Schultz установил затухание амплитуды коленного рефлекса (что равнозначно снижению рефлекторного тонуса), а также рост сенсорной и моторной хронаксии (наименьшего времени, достаточного для вызова реакции - прим. перев.). Косвенным доказательством глубокой релаксации являются возможность вызова с помощью суггестии каталептического сопротивления пассивным движениям - что и в гипнозе возможно только при наличии релаксации! - равно как и увеличение кровотока в конечностях. При этом предполагается прямая функциональная взаимосвязь терморегуляторного изменения кровоснабжения с изменением тонуса, поскольку эти изменения наблюдаются как одновременные. Не ясно, является ли это следствием сегментарного переключения симпатических и скелетно-моторных афферентных нейронов или же эта связь возникает благодаря корковой соиннервации.

В связи с субъективными данными об экстремально глубоком расслаблении при практиках медитации дзен, йоги и ТМ мышечную релаксацию обычно выводят косвенным образом из факта резкого снижения энергообмена (см. 5.3.2.). Целенаправленные измерения электрической активности мышц, к сожалению, проводятся довольно редко. Vanquet (1973) описал падение электрической активности *M. mentalis* при ТМ и уменьшение числа ЭМГ-артефактов при фронтальном отведении ЭЭГ вследствие движений глаз и сокращений мимических мышц. Полная мышечная релаксация была зарегистрирована на электромиограмме только в исследовании Das и Gastaut (1955) у *M. quadriceps femoris* (четырехглавой мышцы бедра) во время медитативной практики в падмасане.

Падение мышечного тонуса при аутогенной тренировке, в состоянии сна и гипноза, конечно, существенным образом отличается от релаксации, получаемой методами восточных медитативных техник: медитации в йоге и в дзен выполняются сидя в свободной позе с выпрямленной спиной, тогда как при АТ, сне, гипнозе, а отчасти также и при ТМ практики проводятся либо лежа, либо сидя в удобном кресле, либо в «позе кучера на дрожках». В первом случае позу удерживают собственными усилиями, а в последних поза поддерживается либо горизонтальным положением, либо собственным связочным аппаратом. Итак, медитативные техники требуют сохранения некоторого минимального двигательного напряжения в мышцах спины при одновременном резком снижении тонуса остальных мышц. (Подробнее об этом см. 3.7.).

5.3.2. Падение энергообмена покоя

Энергообмен при стандартных условиях (см. 3.4.1.) может быть сведен только к изменениям мышечного тонуса или же к интенсивности промежуточного обмена веществ (особенно в печени). Незначительное повышение основного обмена при умственной деятельности обуславливается сопутствующим повышением мышечного тонуса (Görfert 1952; von Eiff и др. 1956). Доля мозга в основном обмене составляет около 18% и это соотношение не меняется как при умственной деятельности, так и во сне.

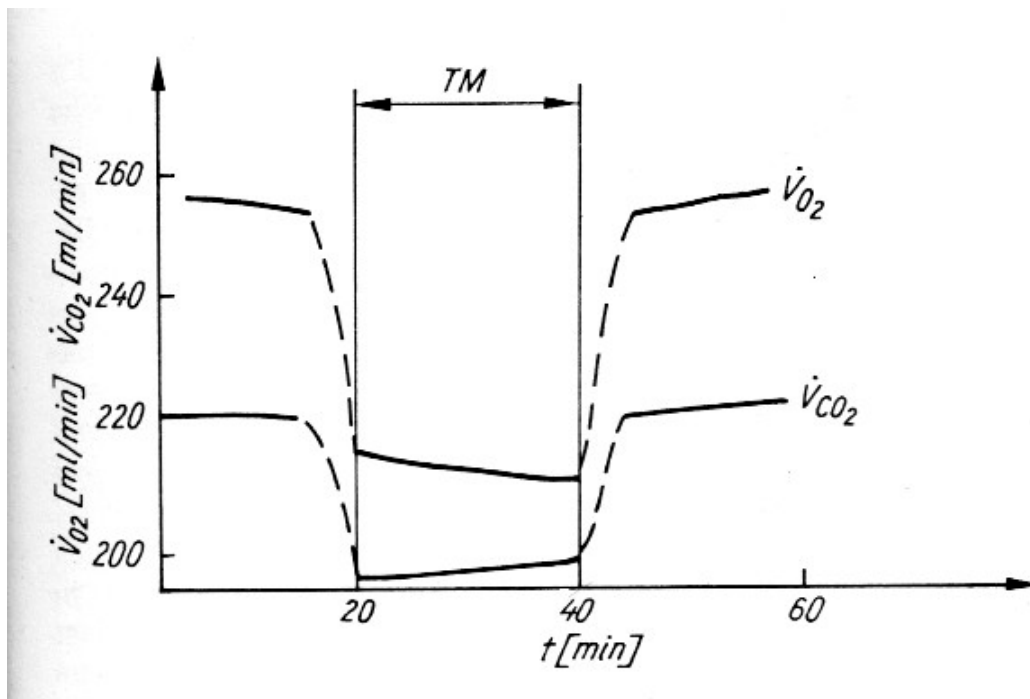


Рис. 27. Падение потребления кислорода ($\dot{V}O_2$) и выделения углекислого газа ($\dot{V}CO_2$) при ТМ (Wallage, Benson 1972).

Brebbia и Altschuber (1965) описывают падение потребления кислорода ($\dot{V}O_2$) в 3-й и 4-й фазах глубокого сна по сравнению с БДГ-фазой примерно на 20 мл O_2 /мин, причем в БДГ-сне потребление кислорода возрастает, возможно, вследствие моторной активности, которая обусловлена данной фазой сна. В исследованиях Жапа (1965) основной обмен понижался во сне на 8,73% по отношению к бодрствованию (измерялось потребление кислорода за 1 час, т.е. сон не делили по фазам, так как они короче, чем 1 час). Напротив, в состоянии гипноза Жапа не обнаружил изменений потребления кислорода по сравнению с состоянием бодрствования.

Все исследователи описывают резкое падение энергообмена при медитативных практиках. Уменьшение потребления кислорода при ТМ примерно на 40 мл O_2 /мин ниже фактического уровня обмена покоя (соответствует приблизительно 20% основного обмена) побудило Wallace, Benson и Wilson (1971) назвать вегетативное состояние, вызванное ТМ, «гипометаболическим состоянием бодрствования» (рис. 28).

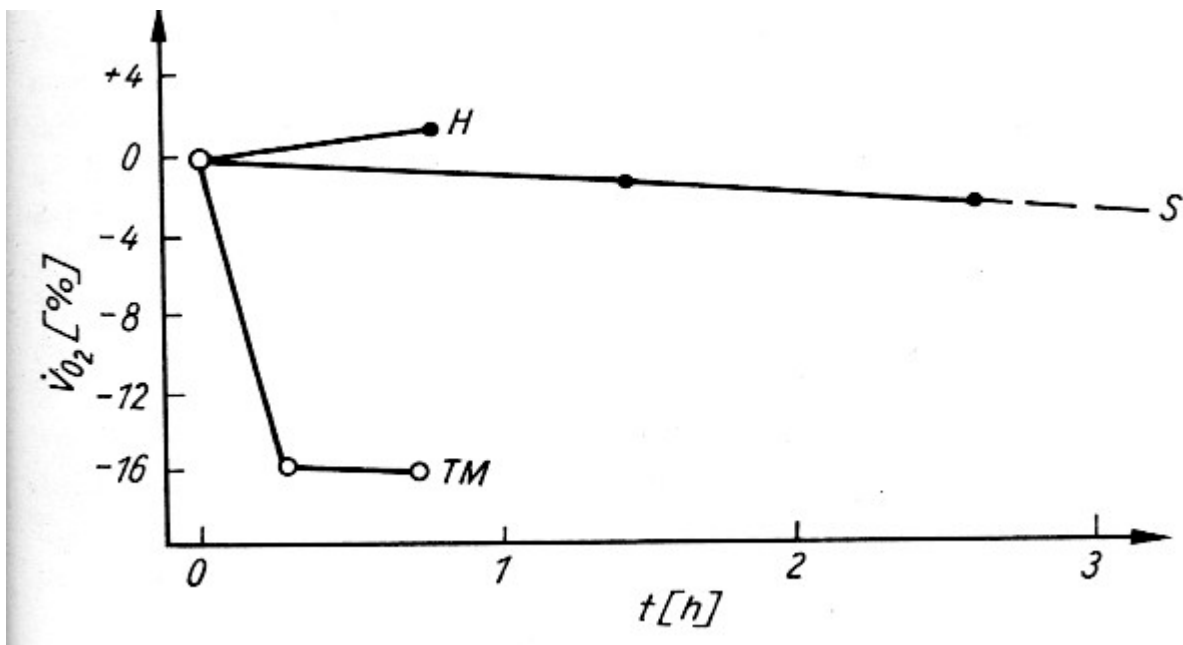


Рис. 28. Изменение потребления кислорода ($\dot{V}O_2$) при гипнозе (H), во сне (S) и ТМ (Wallage, Benson 1972).

Аналогичные изменения $\dot{V}O_2$ наблюдались у четырех дзенских монахов, обследованных Hirai (1975). Падение энергообмена при дза-дзене он дает в следующих пределах - от 14 до 25% к актуальному обмену покоя.

Anand, Chhina и Singh (1961) обнаружили у медитирующего в герметичной камере йога снижение $\dot{V}O_2$ на 104 мл O_2 /мин по отношению к исходному (вообще-то очень высокому) значению $\dot{V}O_2$ (344 мл O_2 /мин), при этом через 2 часа потребление снизилось на 166 мл O_2 /мин, т.е. примерно на 50% от исходного уровня. У непрактикующих йога такого рода изменения не наблюдаются. Karambelkar, Vinekar и Bhole (1968) в аналогичном исследовании тоже обнаружили падение $\dot{V}O_2$ на 34% у практикующего йога в сравнении с 2% у трех испытуемых контрольной группы, помещенных в те же условия. Hoening (1968), наблюдая в герметичной камере йога,

находящегося в состоянии медитации свыше 9 часов, также отметил резкое падение энергообмена, хотя и не представил его величины. Dhanaraj (1974) исследовал группу медитирующих йогов, сравнив ее с двумя контрольными группами, которые расслаблялись либо в положении сидя, либо в шавасане (т.е. лежа - прим. перев.), и обнаружил у йогов снижение энергообмена с 245 мл до 216 мл O₂/мин (т.е. на 15,5%), у контрольной группы, которая расслаблялась лежа - на 10,3%, а у второй контрольной группы, которая расслаблялась сидя - на 3,5% при прочих равных исходных условиях. Gharote (цит. по: Funderburk 1977), наблюдая всего одну медитацию, также сообщает о снижении энергообмена на 25%. Исследования с использованием герметичной камеры как замкнутой системы более предпочтительны, нежели исследования по методу Дугласа, так как тем самым испытуемые не испытывали неудобств, обусловленных наличием приборов.

Безусловно, причиной этих резких падений энергообмена может быть глубокая релаксация мускулатуры, хотя, впрочем, полное расслабление мышц наступает также и в БДГ-сне, и в состоянии гипноза. Можно предположить, что дополнительно некоторую роль здесь играет и уменьшение доли промежуточного сгорания субстратов. На сегодняшний день целенаправленные исследования специфической активности обмена веществ отсутствуют; лишь Jevning и др. (1976) сообщают об уменьшении кровоснабжения печени при ТМ.

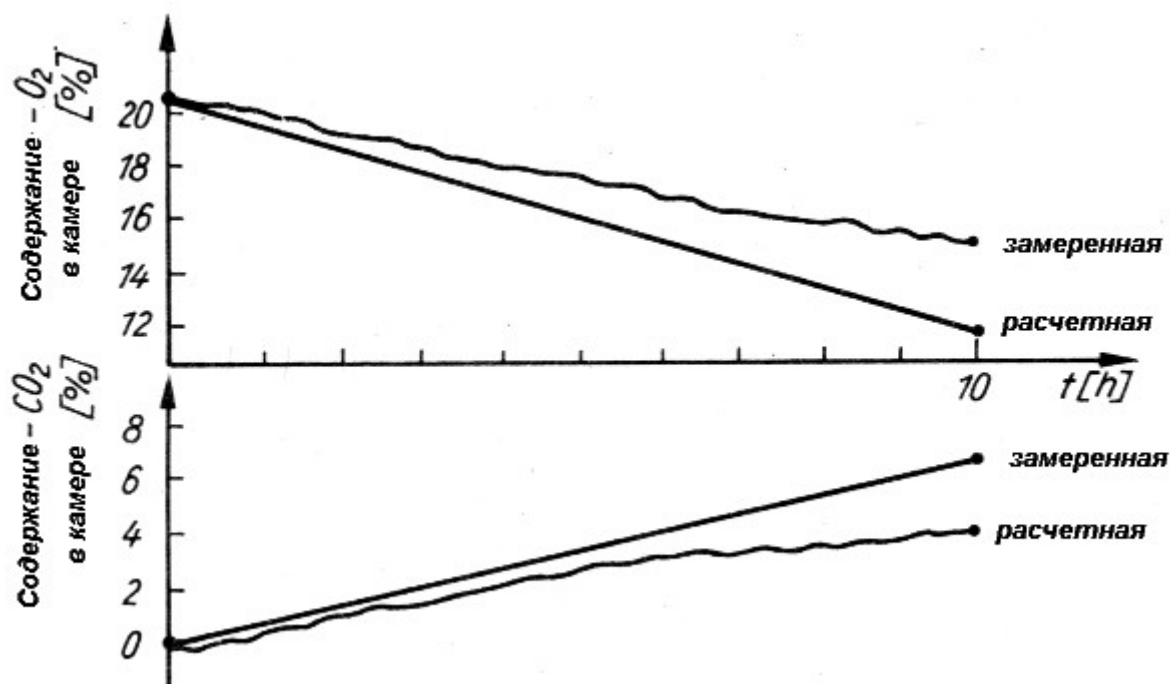


Рис. 29. Падение содержания кислорода и рост содержания углекислоты в герметичной камере после 10 ч. медитации в сравнении с ожидаемыми значениями, рассчитанными, исходя из объема камеры и основного обмена испытуемого (Anand и др. 1961).

Йоги с многолетним стажем, кроме того, соблюдают вегетарианскую диету, а некоторые крайне урезают свой рацион (см. гл.2), так что при обсуждении таких существенных изменений обмена веществ должно было бы учитываться и общее исходное положение с обменом веществ. Karambelkar и др. (1968) видят причину падения VO₂ у йогов в том, что они иначе реагируют на избыток CO₂, неизбежно наступающий в замкнутом объеме: увеличение содержания CO₂ в камере стимулирует дыхание, что при нормальных условиях вызвало бы гипервентиляцию. Йоги, однако, благодаря практике пранаямы (напр., кумбхаки) (Bhole и др. 1967) обучаются подавлять ответную реакцию дыхания на избыток CO₂ и тем самым одновременно понижают энергообмен (об изменении крутизны характеристических кривых динамики CO₂ см. также. 4.2.6.). Varbour и SeEVERS (цит. по Karambelkar и др. 1968) показали, что при 10% CO₂ в воздухе VO₂ понижается на 25%, т.е. имеет место прямое препятствование энергообмену вследствие увеличения содержания CO₂ («CO₂-наркоз»). Но этому противоречат данные Wallace, Benson и Wilson (1971), которые свидетельствуют об падении VO₂ в ходе ТМ при неизменных парциальных давлениях CO₂ и O₂ в артериальной крови. Для более точного выяснения причин резкого уменьшения энергообмена при медитации необходимы более подробные исследования обмена веществ.

Таблица 20. Падение потребления кислорода, и соответственно, энергообмена (принимая неизменным дыхательный коэффициент) в различных условиях покоя (средние значения).

Ситуация покоя	Падение энергообмена [%]	Кол-во испытуемых	Авторы
Сон (в сравнении с бодрствованием)	8,73	9	Jana 1965
Гипноз	-	14	

Глубокий сон (в сравнении с БДГ-сном)	13		Brebbia, Altschuber 1965
ТМ (в сравнении с бодрствованием)	17	20	Wallage, Benson, Wilson 1971
Дза-дзен	19 (14-25)	4	Hirai, Sugi 1975
Йога-медитация	15,5	7	Dhanaraj 1975
	50	1	Anand, Chhina, Singh 1961
	30	1	Karambelkar, Vinekar, Bhole 1968
	25	1	Gharote 1977

5.3.3. Деятельность кровообращения при медитации

Адекватной количественной характеристикой мощности кровообращения является минутный объем сердца (см. 3.4.2.), но для простоты в психофизиологических экспериментах чаще используется частота сердечных сокращений (ЧСС). ЧСС изменяется при возбуждении блуждающего и симпатических нервов, поэтому она отражает общий уровень активности симпатки и парасимпатки. Таким образом, колебания частоты сердечных сокращений не обязательно должны иметь какое-либо отношение к энергетической готовности, в противном случае изменения ЧСС были бы выражением нереализованной в действии «реакции борьбы и бегства» (см. 5.4.). Напротив, используя методы самовнушения или йоги, возможно волевым усилием менять ЧСС и тем самым оказывать влияние на обмен веществ в тканях (см. гл.6.).

В динамике частоты сердечных сокращений достаточно отчетливо прослеживаются две тенденции:

1. При ТМ частота сердечных сокращений падает (Wallage и др. 1971 - на 3/мин, в отдельных случаях - на 5/мин; Dhaganaj 1974 - на 6/мин), за исключением Parulkar и др. (1974), которые обнаружили повышение ЧСС на 4/мин.

2. При медитативных практиках йоги и дзен, в противоположность предыдущему, отмечается незначительный рост ЧСС (Das, Gastaut 1955 - на 15/мин; Wenger, Bagghi 1961 - на 1-2/мин; Hirai 1975 - на 20/мин).

Артериальное давление как движущая сила кровотока в состоянии покоя является величиной постоянной, оно создается силой сердечной мышцы, которая в свою очередь подвержена влиянию симпатки. Следовательно, колебания артериального давления, среди прочего, отражают колебания симпатического тонуса.

Артериальное давление едва ли меняется под действием медитации, хотя Wenger и Bagghi (1961), а также Wallage и Parulkar (1974) при йогической медитации и ТМ отмечают к концу медитации незначительный и нехарактерный прирост артериального давления. Что касается прочих исследований, то они в основном посвящены тому, как с помощью продолжительной ТМ понизить патологически повышенное артериальное давление (гипертония) (см. гл.6.).

Величина кровоснабжения на периферии кровообращения определяется энергетической потребностью обеспечиваемой ткани. В условиях покоя, при постоянной энергетической потребности, в этом опять-таки может проявляться общий симпатический тонус, так как при преобладающей активности симпатки уменьшается прежде всего кровоснабжение кожи и внутренних органов. Поскольку с кровью от центра тела к периферии транспортируется также и тепло, то температура кожи может быть использована в качестве показателя величины периферийного кровотока. В рамках любого переключения на концентрацию повышается периферийное кровоснабжение, что можно оценивать как признак усиления тонуса парасимпатки. Wenger и Bagghi (1961) описывают незначительный рост температуры пальцев на 0,5 К у практикующих йогов. При ТМ, как сообщает Rieckert (1967), наблюдается легкое снижение кровоснабжения кожи и одновременно значительный прирост мышечного кровоснабжения более чем в 3 раза (данные плетизмографа). Levander и др. (1972) обнаружили при ТМ небольшое, но значимое увеличение кровотока в предплечьи.

5.3.4. Деятельность дыхания при медитации

В некоторых медитативных техниках йоги и дзен ритм дыхания используется как механизм переключения общей доминанты. Не всегда возможно установить, является ли измененная частота дыхания причиной или же следствием переключения на сосредоточение.

Измерение *минутного объема дыхания* (МОД) до сих пор проводилось лишь для ТМ, при котором было установлено четкое снижение МОД. Allison (1970), описывая падение МОД, не приводит количественных характеристик. Wallage, Benson и Wilson (1971) обнаружили падение МОД на 1 л/мин в середине медитации.

Другие исследователи, напротив, дают частоту дыхания (ЧД) при медитации, не измерив объемы на вдохе. Всякий раз регистрировалось падение ЧД (табл. 21). Только Corbi, Roth, Zarkone и Korell (1978) сообщают о некоем приросте ЧД при тантра-медитации.

Таблица 21. Уменьшение частоты дыхания при различных техниках медитации.

Медитация	ЧД [мин ⁻¹] до	ЧД [мин ⁻¹] во время медитации	Кол-во ис- пытываемых	Авторы
Йога (ученики)	14	6-7	2	Wenger, Bagghi 1961
Йога (мастера)	26	1-2	2	
Дза-дзен	?	4-5	4	Hirai 1975
ТМ	13	11	20	Wallage, Benson, Wilson 1971
ТМ	10-15	4-6		Allison 1971
ТМ	18	15		Parulkar и др. 1974

5.3.5. Химические изменения крови при трансцендентальной медитации

Продуктом анаэробного, гликолитического обмена веществ является молочная кислота, которая образуется в особенно больших количествах при краткой, но активной мышечной деятельности. В условиях физического покоя уровень лактата в крови мал: около 1,3-1,9 ммоль/л (12-17 мг/100мл (Hollmann, Liesen 1973).

Wallace и др.(1971) описывают более резкое и более быстрое, чем у контрольной группы, падение уровня лактата в крови во время ТМ с 1,24 ммоль/л (11,4 мг%) до 0,81 ммоль/л (7,3 мг%) при вышеуказанных значениях физического покоя.

Поскольку внутривенная инъекция лактата при отсутствии физической нагрузки, как известно, приводит к возникновению страха, то доказанное психологическими тестами снижение порогового уровня страха при практике ТМ может быть связано с этими данными (ср. Pitts 1969).

Гормоны коры надпочечников причисляются к «стрессовым гормонам» и это означает, что при т.н. «реакции борьбы и бегства» (см. 5.4.) их уровень в крови растет. Jevning, Wilson и Davidson (1978) обнаружили у 15 занимающихся ТМ значительное понижение уровня кортизола примерно на 25% по сравнению с обычным уровнем кортизола в состоянии покоя, установив тем самым антистрессовое действие ТМ.

5.3.6. Электроэнцефалограмма и ее выражение при медитации

ЭЭГ, которую впервые в 1929 году зарегистрировал у человека Berger, будучи легко доступным у бодрствующего человека сигналом, оказалась с тех пор в центре исследований деятельности мозга. С одной стороны, метод электроэнцефалографии позволяет обнаружить строго воспроизводимые корреляции частотных характеристик ЭЭГ с состоянием бодрствования, и равным образом, корреляции пространственного распределения изменений частот с соответствующими патологическими состояниями, вследствие чего ЭЭГ прочно вошла в клиническую практику. Однако, с другой стороны, какое-либо функциональное объяснение физиологической основы того или иного вида ЭЭГ до сих пор отсутствует (Gastaut 1974).

У человека выделяют четыре физиологически актуальных диапазона частот: δ -ритм (14 - 30Гц), регистрируемый в состоянии бодрствования при направлении внимания вовне или же при умственной деятельности; α -ритм (8 - 13Гц) - в состоянии бодрствования при релаксации с закрытыми глазами; θ -ритм (4 - 7Гц) и δ -ритм (0,3 - 3Гц) (последние два ритма наступают во сне, а δ -ритм - исключительно в стадии глубокого сна). Особенно интересен α -ритм, нейронное происхождение которого было отчасти установлено. Речь идет о периодических пульсациях электрических потенциалов, отводимых одновременно на всем неокортексе, точнее об их отражении в мембранных потенциалах поверхностного дендритового слоя. Причиной этого являются возбуждающие и тормозящие постсинаптические потенциалы из разных мест пирамидных клеток. Периодичность задается из таламуса. В таламусе находится генератор α -ритма, который в свою очередь подвержен влиянию ретикулярной формации ствола головного мозга (подробности см.: Creutzfeld 1974). Существование нейронных структур, порождающих α -ритм, лишь отчасти может объяснить генезис этого явления, но смысл его остается неясен. В ретикулярной формации находятся центры управления бодрствованием. Нарастание активности (arousal) ведет к такому влиянию на таламус, что α -ритм в ЭЭГ исчезает и заменяется более частым ритмом меньшей амплитуды (δ -ритм). Эту корковую реакцию активации называют также реакцией десинхронизации. Напротив, с нарастанием глубины сна начинает преобладать более медленный ритм. Структурную цепочку - ретикулярная формация-таламус-кора - называют восходящей ретикулярной системой. По-видимому, некоторое несомненное влияние на ЭЭГ оказывает обмен веществ, так что «...все состояния, которые обусловлены замедлением мозгового обмена веществ или зависят от него, дают похожие изменения ЭЭГ (прирост выраженности амплитуды α -ритма и замедление его частоты при переходе в переднюю часть черепа)» (Gastaut 1974). Ingvar (1976) нашел типичный α -ритм более выраженным в затылочной, чем в лобной части. При этом кровоснабжение лобной части мозга по сравнению с затылочной, судя по утилизации радиоактивно помеченной глюкозы, осуществляется более интенсивно.

У здорового человека в состоянии релаксации, по данным машинного анализа ЭЭГ, доминирует α -ритм с элементами β -ритма, причем доля α -ритма при одинаковом уровне бодрствования бывает различной (15% европейцев вообще не имеют α -ритма) и, в соответствии с вышеизложенным, будет обратно пропорционально величине обмена веществ. Однако все это еще не объясняет физиологического значения ЭЭГ, что побудило Gastaut (1974) прийти к заключению, которое справедливо еще и сегодня, что «...эти волны представляют собой лишь общий побочный продукт жизнедеятельности коры головного мозга, присущий всем видам животных, но в особенности приматам». α -ритм, и, пожалуй, весь диапазон ЭЭГ сравним с трескотней пишущей машинки (или, скажем, компьютера), но это не печатный текст (и даже не вычислительные операции компьютера).

Все вышесказанное относится только к так называемой фоновой ЭЭГ-активности. Что же касается корковых ответов на раздражения, то здесь они рассматриваются отдельно в 5.3.8.

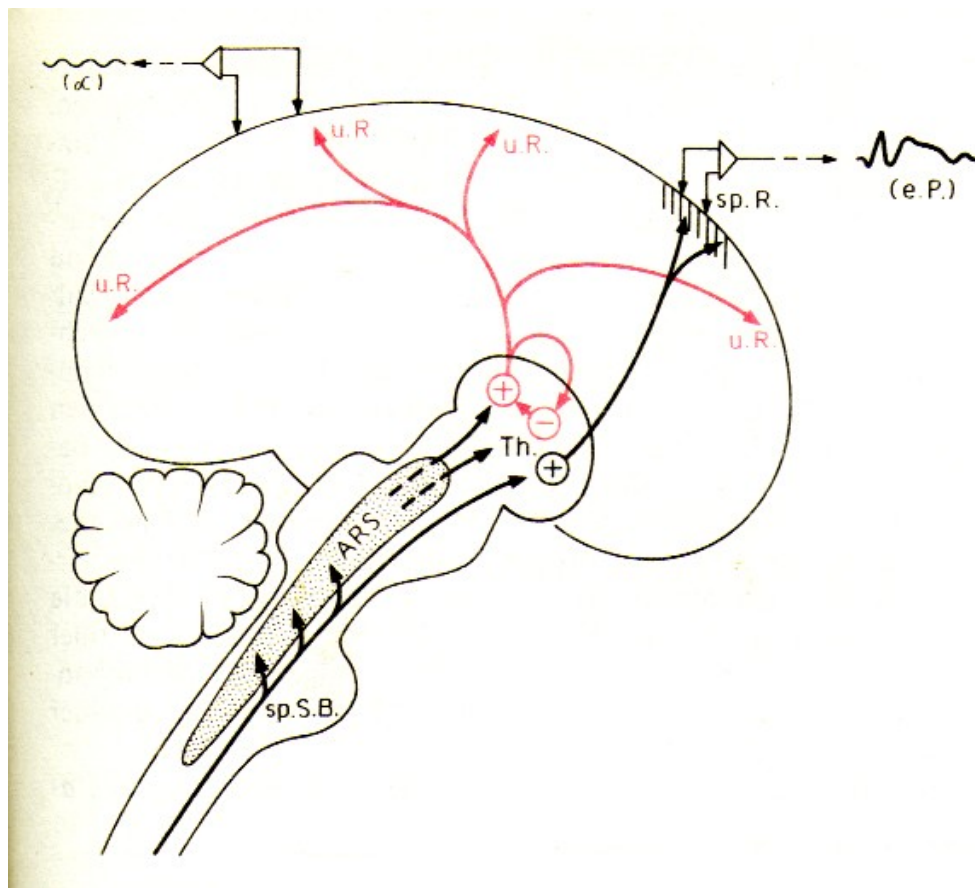


Рис.30. Отведение ЭЭГ от поверхности коры выявляет ритмические колебания напряжения, частота которых задается «задатчиками ритма» в таламусе (Th). Задатчик ритма, как предполагают, представляет собой нейронные контуры обратной связи, функционирующие подобно электронным колебательным контурам. Они возбуждаются неспецифическими импульсами из восходящей ретикулярной системы (ARS). Чем сильнее эти импульсы, тем более высокие частоты обнаруживаются на ЭЭГ (активация). ARS возбуждается также и ответвлениями сенсорных путей, специфическая репрезентация (sp.R) которых в коре ведет к специфическим ощущениям и вызывает связанные с ним вызванные потенциалы (см., напр., рис.35). Во сне таламические задатчики ритма тормозятся влияниями т.н. центров сна в нижнем отделе ретикулярной формации, и на ЭЭГ регистрируются медленные ритмы. О функциональном назначении ритмов, генерируемых в таламусе ничего не известно (sp. S.B. - специфический сенсорный путь; u.R. - неспецифическая репрезентация).

Какие выводы можно сделать из анализа ЭЭГ? Строго воспроизводимые корреляции позволяют по ритмам ЭЭГ у здорового человека однозначно установить степень vigильности, т.е. отличить состояние сна от бодрствования. Разумеется, метод энцефалографии можно и следует применять для диагностики различных патологий. Однако анализ ЭЭГ позволяет делать лишь ограниченные выводы о некоторых психологических и психофизиологических процессах.

В первой публикации по ЭЭГ при *йогической медитации* (Das и Gastaut 1955) описывается нарастающий во времени β -ритм, что отчасти противоречит более поздним публикациям. α -ритм, наличествующий лишь в затылочной доле, был ярко представлен до и после медитации, а во время медитации он сменялся на β -ритм, который из центральной области (Sulcus Rolandi - борозда Роланда) распространялся по всему кортексу. Из семи йогов один, по его собственному признанию, во время исследования достиг самадхи. При этом амплитуда β -ритма (30-45Гц) у него достигла необычно высокой величины в 30-50 мкВ. Параллельно произошло легкое увеличение ЧСС и полное расслабление M.quadriceps femoris (четырёхглавой мышцы бедра). По тем образцам ЭЭГ, которые представили Das и Gastaut, можно видеть последовательно изменения α -ритма в сторону более низких величин напряжения, его распространение в лобные доли черепа в начале медитации и далее вытеснение α -ритма все более сильно выраженным β -ритмом, который в итоге регистрировался на всем черепе. Vanquet

(1972, 1973) также обнаружил это у некоторых из 10 практикующих ТМ посредством спектрального анализа и прямого просмотра ЭЭГ.

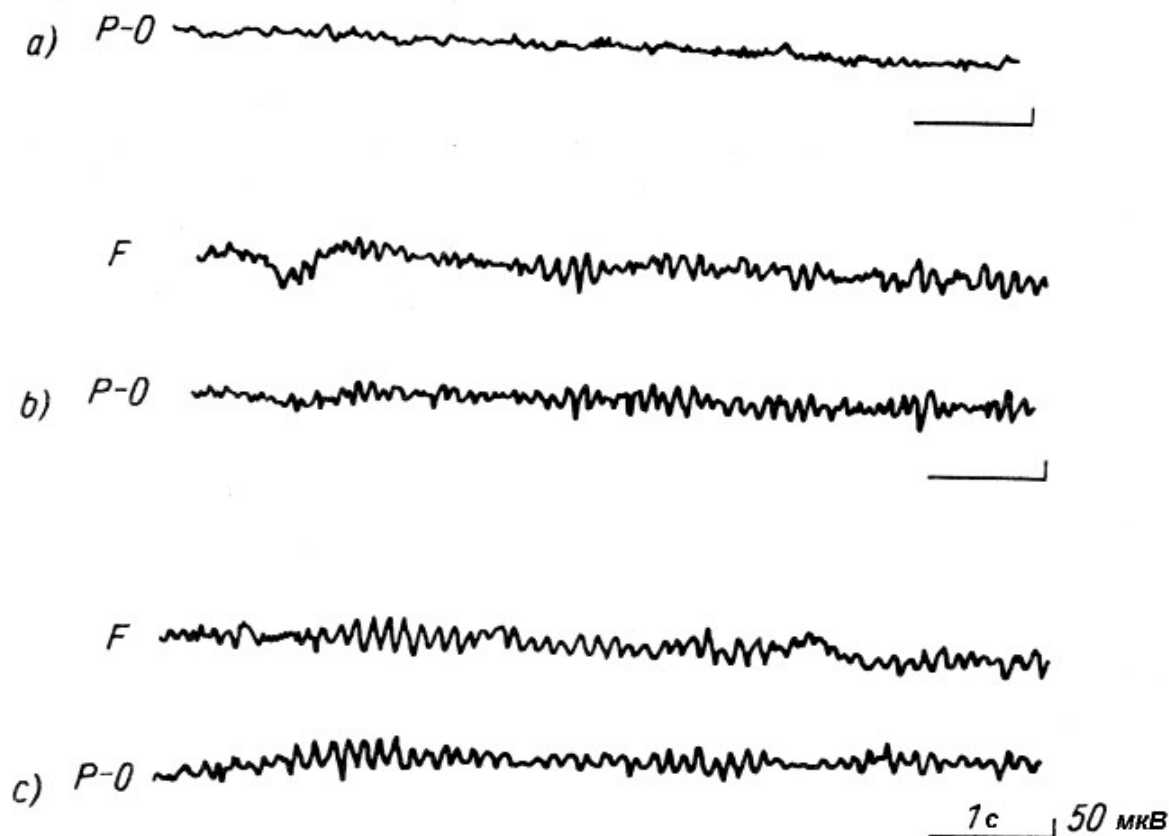


Рис.31. ЭЭГ медитирующего дзенского монаха до (а), во время (б) и спустя 2 минуты после (с) практики дза-дзен. (F - лобное отведение; P-O - биполярное теменно-затылочное отведение; по Kasamatsu и Hirai (1966).

Все другие исследователи сообщают о повышении амплитуды α -ритма при некотором уменьшении частоты. Anand, Chhina и Singh (1961) описывают рост амплитуды α -ритма у 6 йогов, причем у всех он регистрировался и в состоянии самадхи (при условии, что это состояние действительно достигалось), кроме того на протяжении всего эксперимента α -ритм обнаруживался на передней части черепа. Аналогичные результаты незадолго до этого описали Bagchi и Wenger (1957), причем подтверждения этому феномену даются всеми, кто занимался исследованиями йогических медитаций всякого рода (Rao и др. 1958, Hoenig 1968, Chhina 1974, Udupa и др. 1972, Dostálek и др. 1979, 1980, Elson и др. 1977, Corby и др. 1978). α -ритм преобладает в каждом случае с замечательным постоянством.



Рис.32. Корреляция I-IV ЭЭГ-стадий (см. в тексте) с уровнем овладения практикой дза-дзен (по Kasamatsu, Hirai 1966).

После первых исследований *медитации по дзен*, проведенных Окума и др. (1957), Kasamatsu и Hirai (1966) детально показали, что и здесь в течение всей медитации преобладает нарастающий α -ритм, который распространяется в переднюю часть черепа. Они описали также и незначительное уменьшение частоты, внешним от-

клонением которой были кратковременные вспышки θ -активности. После медитации α -ритм сохраняется и при открытых глазах. Степени выраженности α -ритма, разделенные авторами на 4 стадии (I: появление α -ритма; II: повышение амплитуды; III: уменьшение частоты; IV: появление θ -ритма), коррелируют с возможностями испытуемых, среди которых мастер дзен выделил три категории (рис.32). Kasamatsu и Hirai отличают состояние сознания, возникающее при практике дза-дзен от состояния сна, когда наблюдается исключительно θ - и δ -активность, на основании наличия при дза-дзен стабильного α -ритма (рис.33). Вывод о том, что при (всех формах!) медитации речь идет о некотором состоянии бодрствования, можно считать общепринятым и доказанным для всех форм медитации, что подтверждают и на основе данных по β -ритмам Das, Gastaut и Banquet, а также многочисленные данные по йогическим медитациям (см. выше) и ТМ (см. ниже).

Аналогичное усиление α -ритма при *трансцендентальной медитации* первыми обнаружили Wallage, Benson и Wilson (1971). Последующие исследования ТМ показали в принципе те же изменения, но с некоторыми отклонениями, такими как, с одной стороны, β -вкрапления в фазе медитации (Banquet 1972, 1973; Kopal и др. 1975, Krahne, Taneli 1975, Wachsmuth, Dolge 1980) или дельта-вкрапления (Krahne, Taneli 1975, Wachsmuth, Dolge 1980). При этом δ -активность интерпретируется как «духовная активность», вызываемая, напр., сосредоточением на мантре, тогда как θ -активность вызывает подозрение, что практикующие впадают в «дрему», т.е. засыпают (нередкое засыпание было действительно отмечено у Pagano и др. 1976). Herbert и Lehmann (1977) интерпретировали эти вспышки θ -активности, ссылаясь на сходные наблюдения при других состояниях расслабления как выражение глубокой релаксации в состоянии бодрствования (цит. по: Wachsmuth, Dolge 1980). Эксперименты с использованием обратной биосвязи (см. 5.3.7.) также подтверждают это толкование. Kugler видит в этом «...сопутствующий признак изменений аффективного состояния при переходе от безобъектного (рассеянного) внимания к вниманию, направленному на объект...» (цит. по: Wachsmuth, Dolge 1980).

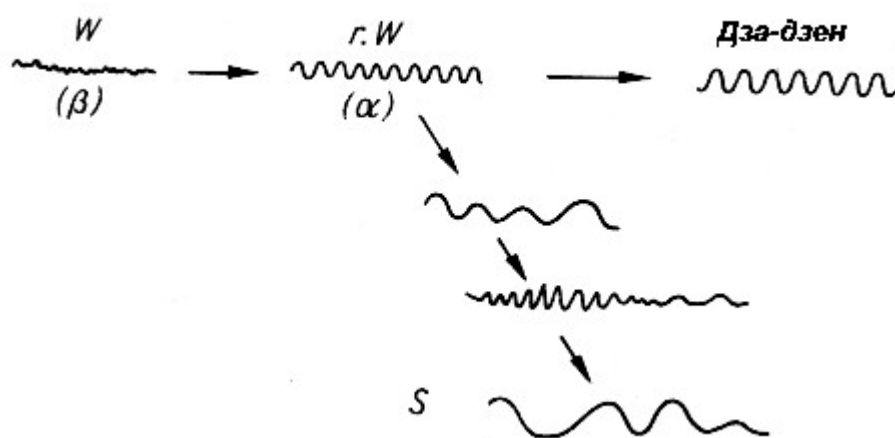


Рис.33. Отличия ЭЭГ при обычном бодрствовании, практике дза-дзен и во сне (W - состояние бодрствования, r.W - релаксация при сохранении бодрствования, S - сон; по Kasamatsu, Hirai 1966).

Исследователи ТМ в последнее время обнаружили при трансцендентальной медитации высокую фазовую когерентность α -волн, прежде всего в лобных областях черепа, исходя из численного анализа фазовой устойчивости рядов Фурье (Orme-Jonson, Haynes 1981, Dillbeck и др. 1981). Они, кроме того, установили корреляцию α -ритма с некоторыми психическими явлениями, такими как творчество, поток сознания и т.п.

В заключение хотелось бы отметить, что ЭЭГ при АТ (см., напр., Sirois и др. 1978) и гипнотическом трансе (напр., Welt и др., 1972), как известно, дают в частотном спектре большую долю α -амплитуды, чем у тех же лиц в состоянии релаксации при сохранении бодрствования и что доля α -ритма выше у тех, кто лучше владеет АТ или более гипнабелен.

В противоположность описанным закономерностям в любых состояниях, связанных с *помутнением сознания* (напр., при нарколепсии, гиперсомнии, травмах, воспалениях или новообразованиях мозга), имеет место понижение частот в диапазоны θ - и δ -волн (см., напр. Roth 1961, Künkel 1980).

5.3.7. Обратная биосвязь с использованием ЭЭГ и медитация

Когда человеку предоставляется возможность увидеть свою ЭЭГ или подать на слух звуковой сигнал, соответствующий степени выраженности α -ритма, то после небольшой тренировки человек может научиться сознательно вызывать данный сигнал через технически обеспеченную обратную связь и, соответственно, повышать степень его выраженности. Начиная с работ Камуя (1969) было известно, что при успешном увеличении доли α -ритма с использованием обратной связи у испытуемых наступает состояние релаксации и внутреннего покоя. Как связаны α -ритм и релаксация, неясно; во всяком случае, какой-либо причинно-следственной взаимосвязи обнаружено не было (подробнее см. об этом: Hume 1979, Legewie, Nusselt 1975). Сама собой напрашивается аналогия с успокаивающим и расслабляющим эффектом медитации. Общность с медитативными методами, возможно, заключается в пассивном фокусировании внимания. По мнению одного йога, который, обучившись технике обратной биосвязи, непосредственно сравнил ее с медитацией: «альфа не представляет из себя нечто, это буквально ничто» (цит. по: Funderburk 1977). Таким образом, перед нами еще одно, на этот раз субъективное свидетельство того, что ритмы ЭЭГ - не более чем «стук пишущей машинки», но не субстрат психологических процессов. Весьма странный двусмысленный феномен наблюдался в случае сознательного вызывания дельта-ритма с использованием обратной биосвязи: йог бодрствовал и все воспринимал из окружающего мира, однако соматически он «спал», т.е. был не в состоянии двигаться или говорить. По-видимому, возможно научиться со-

заметному снятию самой по себе достаточно прочной связи между ЭЭГ-ритмом и бдительностью, т.е. научиться отделять ощущение от действия.

5.3.8. Кортиковые вызванные ответы на раздражения и их модификации

У здорового человека α -ритм, регистрируемый в состоянии расслабленного бодрствования, прерывается стимуляцией экстерорецепторов и внезапно сменяется δ -ритмом. Это явление именуют реакцией «блокады α -ритма». В клинической практике эта реакция проверяется простым открыванием глаз во время отведения ЭЭГ (эффект Бергера). Блокаду α -ритма можно вызвать также и ослеплением при закрытых глазах, болевыми, температурными или различными интенсивными шумовыми раздражениями.

Реакция блокады α -ритма подавляется при медитации любого рода. В некоторых случаях это следует непосредственно из регистрируемого на ЭЭГ α -ритма при открытых глазах у испытуемых (напр., Kasamatsu, Hirai 1966; у Anand и др. 1961 это обстоятельство не указано, но весьма вероятно). Anand, Chhina и Singh (1961) у медитирующих йогов при стимуляции болевыми раздражениями, шумом и вибрацией не обнаруживали блокады α -ритма. Двое из йогов были подвергнуты ослеплению ярким светом, к ним прикасались горячей стеклянной палочкой, воздействовали на них шумом (щелчки), одну руку опускали в холодную ($t=4^{\circ}\text{C}$) воду на 45 мин. Хотя при этом до медитации все эти раздражители блокировали α -ритм, во время медитации реакция блокады α -ритма уже не наблюдалась. Эти данные позднее подтвердил Chhina (1974, 1980).

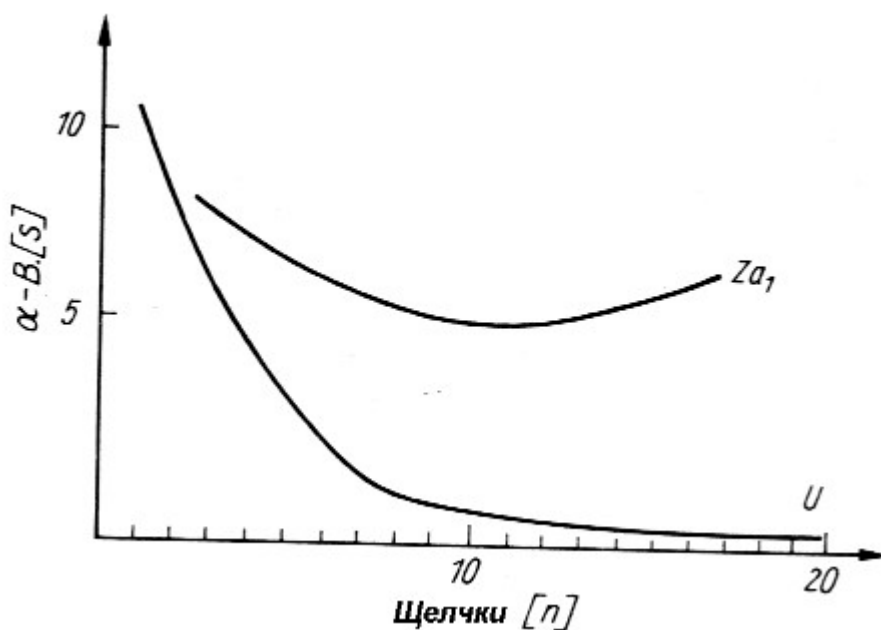


Рис.34. Габитуация реакции α -блокады к звуковым раздражениям у непрактикующих (U) и маловыраженная габитуация у медитирующих монахов дзен (Za_1). ($\alpha-B$ - время блокирования α -ритма в ответ на звуковые раздражения, n - число звуковых раздражений; по Kasamatsu, Hirai 1966).

Kasamatsu и Hirai (1966) описали при дза-дзене выраженную на протяжении 3 - 8 с избирательную реакцию блокады α -ритма вследствие регулярной акустической стимуляции щелкающими звуками. У обычных контрольных лиц такая реакция становилась привычной примерно после 10 предъявлений раздражителя (габитуация). У практикующих медитацию по дзен такого привыкания не наступало. Далее приводится эмпирическое обобщение этих противоречивых данных:

- 1) При открытых глазах имеет место выраженный α -ритм, который
- 2) блокируется акустическими стимулами (в противоположность йогом, исследованным Anand и др.) и
- 3) эта реакция α -блокады на звук не ослабевает, т.е. обращение внимания на предъявление раздражителя сохраняется полностью. В разделе 4 этой главы мы вернемся к этим данным.

Becker и Shapiro (1981) сравнили реакции габитуации (привыкания) реакции блокады α -ритма к звуковым раздражителям у более представительных групп монахов дзен, йогов, практикующих ТМ и у двух контрольных групп (одна из которых должна была направлять внимание на раздражитель, а другая - оставлять его без внимания). Все группы обнаружили приблизительно одинаковое течение процесса габитуации как реакции α -блокады, так и усредненной амплитуды акустических вызванных (после 100 предъявлений стимула) потенциалов (последняя оказалась немного сильнее лишь у йогов). В этом исследовании, несмотря на наличие статистических данных (F - и p - величины), не приводится данных о количестве испытуемых. Аналогичные методики медитации всесторонне изучались в США (испытуемыми были ученики), но аутентичность того или иного метода, за исключением ТМ, не подтверждена авторитетом соответствующей известной школы или мастером данного направления (в отличие от исследований Anand и др., Kasamatsu и Hirai).

Любая стимуляция извне того или иного сенсорного канала вызывает на разных ступенях обработки информации, помимо прочего, некоторый измеримый электроэнцефалографический ответ в мозге; этот ответ называют *вызванным потенциалом*. Вызванные потенциалы, которые как и ЭЭГ, отводятся у человека с поверх-

ности черепа, перекрываются довольно значительной фоновой ЭЭГ, так что необходимо из возможно большего числа ответов получить с помощью ЭВМ их среднее значение. Такие усредненные вызванные потенциалы, например, в случае акустического раздражения (слуховой вызванный потенциал, СлВП) имеют типичную форму, показанную на рис.35. Отдельные положительные и отрицательные пики обозначают буквами и цифрами (P1, P2...N1, N2...) и находят например, отношение между силой раздражения и латентным периодом отдельных пиков, поскольку более интенсивные стимулы быстрее обрабатываются в ЦНС.

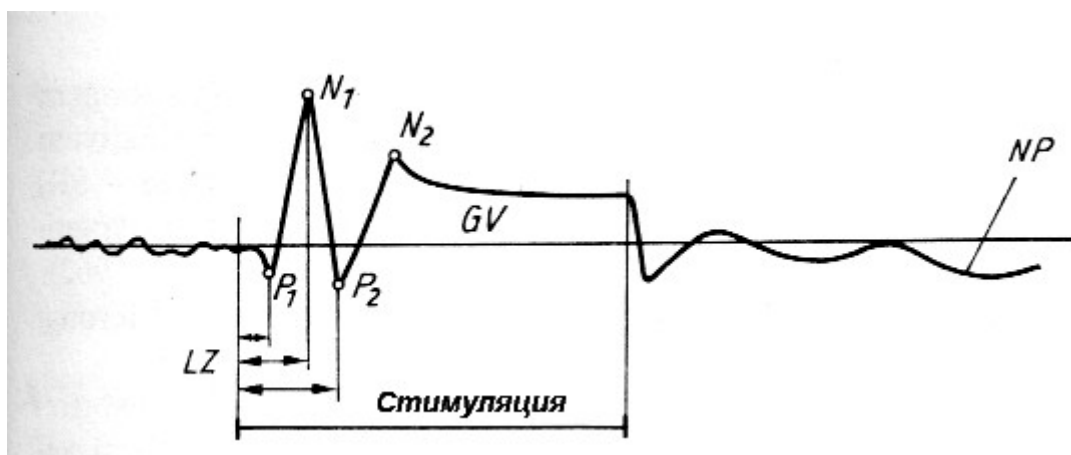


Рис.35. Типичный слуховой вызванный потенциал (СлВП), отведенный с долей черепа C2, F4, T4 и P4 по сравнению с A1 - электрически нейтральная точка на мочке левого уха. (GV - сдвиг постоянного напряжения, NP - потенциалы после раздражения, LZ - латентные периоды по Wandhöfer и др. 1975).

Wandhöfer и др. (1973, 1976) исследовали влияние ТМ на слуховые вызванные потенциалы и для всех пиков обнаружили значительно более короткие латентные периоды (на 5-15 мсек) по сравнению с необученной ТМ контрольной группой, которая просто «дремала». Заштрихованная линия на рис.36 показывает различные латентные периоды для пика N1. Постоянная фоновая активность α -амплитуды, типичная для медитирующих, свидетельствовала о постоянном уровне бодрствования. Сокращение латентных периодов при одинаковой по продолжительности стимуляции означает понижение порога переработки информации, что должно было бы иметь своим следствием более быстрое распространение возбуждения. Причина может заключаться в повышении внутреннего бодрствования и, соответственно, внимательности, что согласуется с результатами Kasamatsu и Hiraï по габитуации. Если усреднить очень много потенциалов (1000), то можно сделать видимыми вызванные потенциалы ствола мозга. В работе McEvroy, Frumkin и Harkins (1979) выявлено также и у этих потенциалов ствола мозга сокращение латентных периодов т.н. V-волны (вертекс-потенциала) при более высокой интенсивности раздражения в 55 - 70 дБ, и удлинение латентных периодов V-волны при понижении интенсивности раздражения до 40 - 50 дБ по сравнению с контрольной группой. Авторы утверждают, что ТМ влияет на переработку информации в Colliculus inferior (нижнем холмике), соответствующего V-волне.

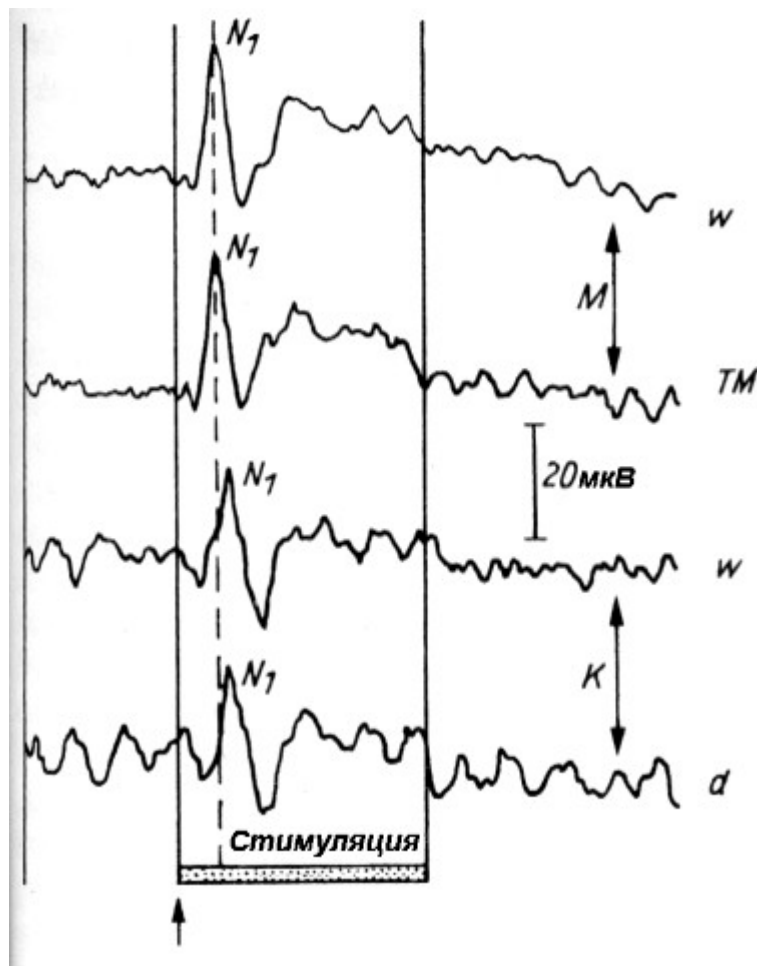


Рис.36. СлВП у группы медитирующих (М) по сравнению с контрольными лицами (К) при бодрствовании (W) и во время ТМ или, соответственно, дремы (d). (Стимуляция - 600 мс синусоидного тона, 1 кГц, 70 дБ SPL; по: Wandhöfer и др. 1975).

5.3.9. Электрическое сопротивление кожи при медитации

Если два расположенных на коже электрода подключить к источнику постоянного тока, то приложенное напряжение пропорционально сопротивлению между электродами, т.е. сопротивлению кожи. Величина измеряемого таким образом сопротивления кожи зависит не от количества и распределения пота (корреляция слабая), а от электрических свойств клеточных мембран в слизистом (Stratum germinativum) и зернистом (Stratum granulosum) слоях кожи. Сопротивление кожи (skin-resistance - SR) может медленно колебаться и при постоянном тоне симпатической нервной системы, например, при умственной деятельности оно ниже, чем при преобладающем тоне парасимпатки, например, во сне (Hawkins и др. 1962).

При активации ЦНС наблюдаются спонтанные флуктуации сопротивления кожи, которые можно просчитать в единицу времени.

На сильное, эмоционально окрашенное раздражение органов чувств развивается ответная реакция кожи, т.н. *гальваническая реакция кожи* (устаревшее название: психогальванический кожный рефлекс) в виде понижения сопротивления, наступающего через 2-3 с и продолжающегося в течении 4-20 с. Эта реакция кожи является функцией потовых желез, так как у человека, лишённого их, вызвать подобные реакции невозможно. Потовые железы активируются только симпатической нервной системой, следовательно, речь идет о проявлении симпатической активности. Гальваническая реакция кожи уже давно используется в экспериментальной психологии как признак активации и эмоциональной активности (подробнее см. об этом: Heyden 1979, Davidson, Schwartz 1976).

По немногочисленным современным данным сопротивление кожи в состоянии медитации всегда выше (Baghi, Wenger 1957, Wallace и др. 1971), и при этом зарегистрированное у Wallace и др. значительное повышение SR на 200% до сих пор не подтверждено другими исследователями (напр., Schwartz 1976). Bagchi и Wenger (1957) описывают при йогической медитации, равно как и Hirai (1975) при дза-дзене, увеличение во время медитации спонтанных колебаний сопротивления кожи. В противоположность этому Orme-Jonson и др. (1973) обнаружили при ТМ значительное снижение числа спонтанных колебаний кожного сопротивления.

Акустические раздражители вызывают гальваническую реакцию, которая снижает свою амплитуду при повторном раздражении, т.е. наблюдается привыкание. Относительно ТМ этим вопросом занимался Gräf (1978), который показал, что лица, освоившие трансцендентальную медитацию, привыкают быстрее. В противополож-

ность этому при дза-дзен привыкания (габитуации) гальванической реакции кожи не наблюдалось (Hirai 1975)!

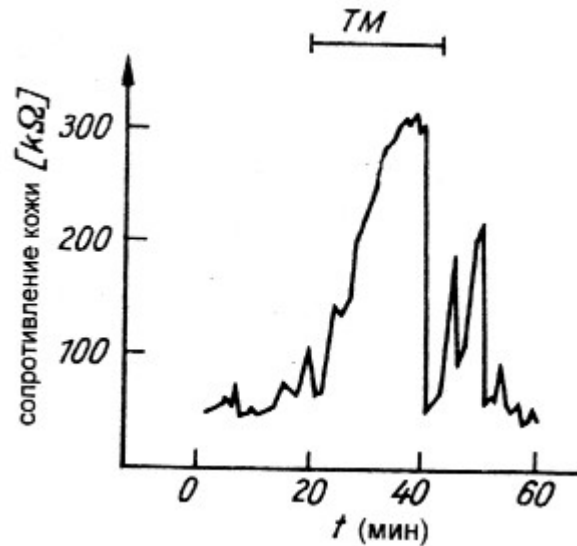


Рис.37. Рост сопротивления кожи при ТМ на 200%; среднее значение 15 испытуемых (по: Wallace, Benson 1972).

5.4. Психофизиологическое значение медитации

5.4.1. Вигильность

Когда человек находится в состоянии медитации, кажется, будто он отстранен от внешнего мира; создается впечатление, что он как-бы спит. По поводу сравнения медитации со сном можно указать на обстоятельную и выдающуюся работу Jovanović (1976). При ТМ на ЭЭГ в отдельных случаях, а также при прямом наблюдении (Ragano и др. 1976) действительно отмечалось засыпание. Все прочие исследования по ТМ и, прежде всего, данные ЭЭГ при медитациях в йоге и дзен однозначно указывают на некоторое состояние *бодрствования*, которое полностью отличается от всех стадий сна и, равным образом, от всевозможных случаев нарушения сознания вследствие органических заболеваний мозга или иных психопатологических процессов.

Вообще говоря, данное состояние, специфичное по всей психо-вегетативно-моторной триаде (см. 5.4.3.), явственно отличается как от состояния сна (поскольку это состояние бодрствования), так и от бодрствования (поскольку относится к трофотропному состоянию) и при этом не укладывается в какой-либо континуум по стадиям бодрствования, как, впрочем, и по стадиям БДГ-сна. В обычном состоянии непрерывное нарастание уровня бодрствования (корковая активация) сопровождается увеличением двигательного тонуса и приростом эрготропного вегетативного тонуса. Этот континуум прерывается в состоянии медитации - также как континуум фаз глубокого сна сменяется БДГ-сном. Но это еще не является достаточным основанием для того, чтобы, как это постулируют приверженцы ТМ, определить медитативное состояние как «четвертое великое состояние сознания» наряду со сном, сном со сновидениями и бодрствованием, поскольку для этого должны быть применены более точные психологические критерии (см. также Pickenhain 1974, 1978).

5.4.2. Функциональное прерывание афферентных связей

Подавление реакции блокады α -ритма у медитирующих йогов означает, что самые различные, а иногда сильнодействующие раздражения не влекут за собой какой-либо кортикальной реакции в противоположность корковым ответам на раздражения у тех же лиц до медитации или у контрольных лиц. Из субъективных сообщений медитирующих о том, что во время медитации они теряют чувствительность, вытекает, что афферентные возбуждения не поступают в кору головного мозга, т.е. функционально подавляются или, соответственно, фильтруются. Поэтому древнее санскритское понятие - пратьяхара (несвязывание чувств с объектами их сферы восприятия) сегодня можно было бы определить как функциональное прерывание афферентных связей (деафферентация). Поскольку каждый центральный сенсорный путь на всех уровнях переключения подвержен также и эфферентной иннервации, то такая возможность с точки зрения морфологии не вызывает удивления. Впрочем, мы ничего не знаем о реальном нейронном механизме, который задействуется при пратьяхаре.

Такое функциональное прерывание афферентных связей, по-видимому, является характерной особенностью концентрирующей медитации (по Nagarjō 1976), т.е. концентративного отключения от внешнего мира. Что же касается раскрывающих медитаций, где объект пассивной концентрации либо находится вовне (тратака, дзен), либо вообще не определяется (дза-дзен, «истинное внимание»), то внимание здесь просто повышено и одновременно направлено вовне. Наблюдаемый при этом персистирующий α -ритм, очевидно, связан со стабилизированным изображением на сетчатке (см. ниже) и, разумеется, может быть блокирован, напр., слуховыми раздражениями, поскольку отсутствовало функциональное прерывание афферентных связей. Тот факт, что в случае дза-дзен габитуация (привыкание) реакции «блокады α -ритма» к щелчкам оказалась менее выраженной, чем у контрольных лиц (см. 5.3.8.), свидетельствует в данном случае о непрерывном бодрствовании и доступности коры головного мозга для возбуждений, что можно рассматривать как признак «деавтоматизации сознания» (см. 5.4.4.).

Некоторые из субъективных и объективных явлений, наблюдаемых при медитации, совпадают с тем, что

получается в экспериментах со стабилизацией изображений на сетчатке, поскольку любая медитация сопровождается фиксацией взгляда, в том числе и с открытыми глазами (дза-дзен). Глаза бодрствующего человека совершают в течение секунды множество скачкообразных движений (саккад), посредством которых окружающее пространство безостановочно «прощупывается», так что после каждого скачка на сетчатке возникает иное топографическое изображение. По-видимому, статичное и устойчивое впечатление об окружающем мы получаем только благодаря соответствующей обработке данных в зрительной системе. Используя миниатюрный проектор микроизображения, который на контактной линзе движется вместе с глазом, можно добиться того, чтобы одно и то же изображение всегда проецировалось в одно и то же место на сетчатке - «искусственная стабилизация изображения на сетчатке» (Pritchard 1961). Через некоторое время испытуемый при этом вообще перестает видеть - «blank out». Одновременно с этим устанавливается доминирующий во всех участках мозга α -ритм (Lehmann и др. 1967). Феномен «потери зрения» и одновременного установления α -ритма Cohen (1957, 1958) получил также на «цельном поле», т.е. при фиксации взгляда на совершенно нерасчлененном поле одинаковой освещенности. Таким образом, структурное изображение и его изменение во времени, чрезвычайно важные для зрительного процесса, подавляются посредством медитации. С точки зрения психологии восприятия это также похоже на введение в гипнотический транс посредством фиксации взгляда. Субъективно исчезновение оптического восприятия совпадает с ощущением потери ориентации в пространстве и времени.

5.4.3. Стресс и релаксация

Концепция стресса

Термин стресс ввел в 1950 году Selye для описания неблагоприятных факторов окружающей среды всякого рода, которые нарушают гомеостаз организма, по аналогии с понятием стресса в физике, где стресс - это сила, которая при воздействии на какую-либо структуру деформирует ее. В стрессовой реакции Selye видит активизацию филогенетически древних моделей адаптации, которые сами по себе полезны и адекватны. В определенных ситуациях эти архаические стереотипные реакции активизируются настолько, что перестают быть адекватными и становятся патогенными.

Надо сказать, что в медицине концепция стресса стала общетеоретической моделью системы социо-психологической регуляции по типу стимул-реакция, когда взаимодействие организма и окружающей среды рассматривается в своем развитии и адаптации, обусловленной временем и обстоятельствами (Joraschky, Kohle 1981). Joraschky и Kohle различают три уровня для анализа стрессовых реакций: уровень раздражения, уровень реакции и уровень взаимодействия.

На уровне раздражения исследуются взаимосвязи стрессовой реакции и структуры раздражения. При этом выясняется, что как и острая реакция на экстремальную ситуацию, так и хронический стрессовый синдром являются неспецифическими реакциями на разнообразные раздражители (холод, жара, рентгеновское облучение, травма, инфекция, мышечная нагрузка, электрошок, гипогликемия, асфиксия, эмоциональное переживание), причем интенсивность реакции зависит от таких характеристик раздражения, как новизна, внезапность, неожиданность, интенсивность, частота. Обычные повседневные раздражения, лежащие выше нулевого уровня, называют эустрессом, а сильные и самые сильные раздражения - дистрессом; некоторые авторы различают просто нагрузку и стресс.

На уровне взаимодействия стрессовая реакция представляет собой «срыв адаптивных возможностей организма». Субъективно стрессовая реакция переживается как актуальная или предвосхищаемая опасность, как следствие некоторого умственного процесса, который Lazarus (1966) называет оценкой. Течение этого умственного процесса зависит от конституции, ролевых программ преодоления социальных проблем и таких компонентов структуры личности, как в особенности «сила «Я», «устойчивость к стрессам» и «устойчивость к фрустрации». Наконец, сюда же относятся еще и социальные факторы, такие как жизненные обстоятельства и работа с ними (переработка переживаний, индивидуальное восприятие, адаптация и сопротивление).

На уровне реакции различают несколько составляющих, представленных одновременно:

1. когнитивная компонента (точность восприятия, способность к суждению);
2. поведенческая компонента (активность, функциональная готовность, поведение при решении проблем);
3. аффективная компонента (страх, агрессия, депрессия, паника) и
4. физиологическая компонента (вегетативно-эрготропная реакция, нейроэндокринная реакция, психомоторика).

Физиологическая компонента, которая нас интересует больше, может рассматриваться как стереотипный психофизиологический процесс (отсюда же происходит первоначальное понятие стресса):

«Если мы отвлечемся от специфических реакций, то останется некоторая всеобщая схема реакций, которая неспецифична по отношению к своей причине и может быть вызвана различными раздражителями» (Selye 1956).

Понятие стрессовой реакции имеет три физиологических источника:

1. Cannon (1928) описал «функцию мобилизации симпатoadренальной системы при чрезвычайных обстоятельствах», называемую также «реакцией тревоги» или реакцией готовности (emergency state). В соответствии с ней острые, сильные (болезненные) раздражения вызывают общую активизацию симпатки, увеличение обмена веществ, мышечного кровоснабжения и стимуляцию мозгового слоя надпочечников с выделением адреналина. Диффузная (т.е. охватывающая все тело) деятельность циркулирующего адреналина и одновременная, также диффузная активация симпатической нервной системы характеризуются одинаковым действием (Cannon 1928), которое обеспечивает достаточно быстрое автоматическое приспособление к ситуации. Значение этой реакции заключается в том, что «...при боли возникает сильное стремление избежать причины этой боли...» (Darvin, цит. по: Cannon 1928). Надо сказать, что выделение адреналина оказалось самым чувствительным ин-

дикатором для определения силы стрессовой реакции (Mason 1968); хотя впрочем, если организм активно противостоит «стрессору», то оценить соотношения довольно сложно, поскольку в ходе мышечной деятельности адреналин исчезает. Если же нет возможностей для активного противостояния, то имеет место почти линейная зависимость между высвобождением адреналина и интенсивностью субъективного переживания стресса.

2. Hess (1954) путем систематической стимуляции гипоталамуса кошки смог выделить там эрготропную и трофотропную зоны и связать их с архаическими поведенческими программами. Эрготропные реакции соответствуют активизации симпатической нервной системы (увеличение минутного объема сердца, активизация дыхания, рост потребления кислорода, увеличение энергообмена, повышение уровня глюкозы и адреналина в крови, рост мышечного кровотока и уменьшение кровоснабжения внутренних органов), трофотропные реакции соответствуют активизации парасимпатической нервной системы (активизация и увеличение кровоснабжения желудка и кишечника, усвоение питательных веществ, т.е. в целом эффекты, обычно противоположные эрготропному состоянию). К эрготропному состоянию относятся соответственно организованные модели реакций (бодрствование, повышенное внимание к внешним стимулам, активность, поведение по типу «борьбы и бегства»), либо эти реакции реализуются как предпосылки соответствующих действий (готовность), т.е. когда предвосхищается определенная ситуация. В трофотропном состоянии наблюдается соответственно инактивация моторики и сенсорики, связанной с внешним миром.

3. Selye (1953) назвал типичную реакцию эндокринной системы, наступающую после стресса, адаптационным синдромом. В ходе этих исследований было введено понятие стресса (см. выше). Рассматриваемый комплекс реакций, известный сегодня как стрессовый синдром, при более частом воспроизведении может иметь своим следствием некоторые патогенные процессы - опухание коры надпочечников вплоть до кровотечения, инволюция лимфатических желез и тимуса с падением числа лимфоцитов и снижением сопротивляемости к болезням, а также изъязвление слизистой оболочки желудка вследствие торможения регенерации эпителия. Схема протекания стрессового синдрома показана на рис. 38.

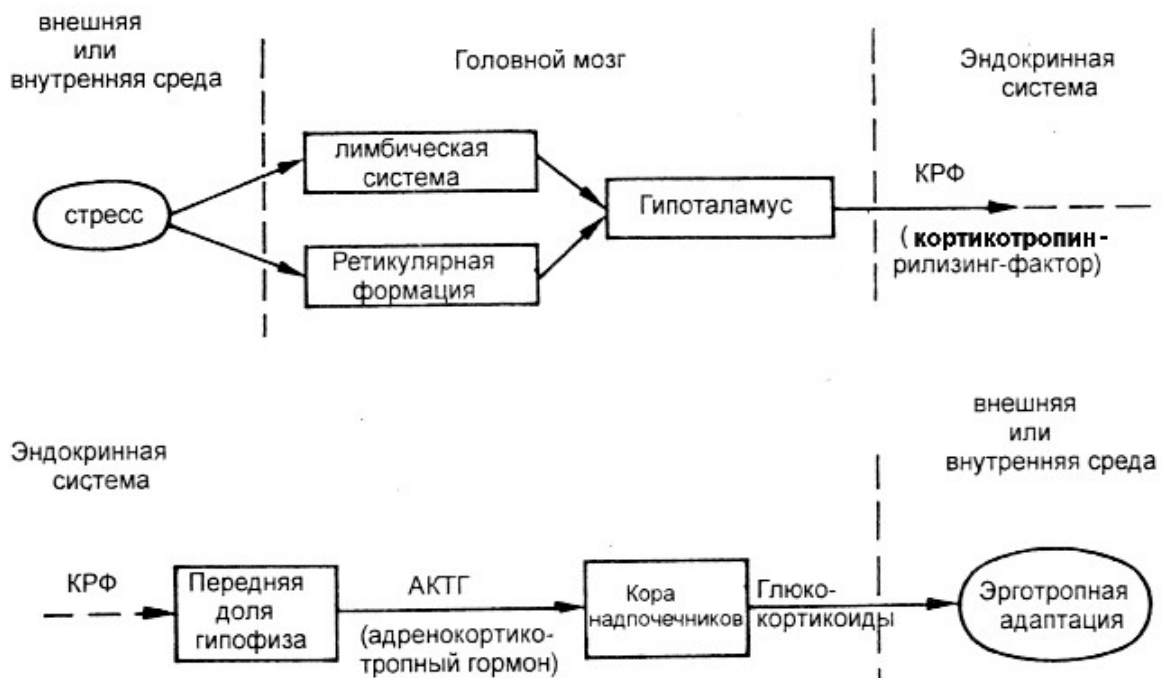


Рис.38. Система стрессовых реакций с участием АКТГ

Для случая с продолжительной активацией гипофизарно-адренокортикальной системы Mason (1968) использовал понятие нейроэндокринный тонус. Повышенный нейроэндокринный тонус наступает, например, при постоянной боязливости, что соответственно отражается в поведении.

Этим же механизмом, через действие глюкокортикоидов, также объясняются и известные влияния психосоциальных факторов на иммунную систему, когда нарушается равновесие между патогенными факторами и иммунитетом (см. об этом у Amkrauf, Salomon 1974).

Резюмируя, можно сказать, что на основании схемы эрготропных реакций (Hess) при воздействии стресса острая реакция неспецифической готовности (Cannon) сменяется адаптационным синдромом, опосредованным внутренней секрецией (Selye). Плавный переход от полной пассивности (трофотропное состояние) к высшей степени возбуждения (эрготропное состояние) по аналогии с электрокортикальной реакцией активации (arousal) или «реакцией пробуждения» называют также «вегетативной активацией» («autonomic arousal») (Malmo 1957).

Примечателен тот факт, что механизмы ЦНС побуждают человека находить некоторый определенный уровень вариаций раздражения (потребность в раздражении) и поддерживать его. Обычно бодрствующий человек никогда не бывает только в трофотропном состоянии. Zuckermann (цит. по: Joraschky, Kohle 1981) говорит об

«оптимальном состоянии», т.е. об оптимуме умственной и двигательной активности, который связан с положительными ощущениями. Другими словами, система организм-среда в состоянии бодрствования всегда смещена в сторону общей активации (arousal), стрессовая реакция есть превышение критической границы экстремального отклонения этой системы.

Релаксация как антистресс

При всех формах медитации, равно как и при аутотренинге наступает глубокая мышечная релаксация, которая в случае прогрессивной релаксации (Jacobson), АТ и гипноза является непосредственной целью (посредством внушения), а при медитации достигается автоматически. Поэтому нередко эти методики объединяются понятием «техники расслабления», что, однако, является поверхностным термином, так как по другим признакам эти техники имеют существенные отличия.

При любой релаксации наблюдается сопутствующая вегетативная реакция, которая состоит в общем смещении к трофотропному состоянию, хотя при медитации частота сердечных сокращений и давление крови могут не изменяться или даже слегка повышаться (см. 5.3.3.). Вызываемое при ТМ вегетативное состояние вследствие крайне сниженного обмена веществ Wallace и Benson (1971) назвали гипометаболическим. Рабочая группа Jevning'a (см. 5.3.5.) исследовала ключевые эндокринные функции системы стрессовых реакций (кортизол плазмы) и отчетливо установила, что во время или, соответственно, после ТМ наблюдается эффективное смещение этих функций в сторону трофотропного состояния. А при релаксации с использованием метода обратной связи было обнаружено последующее повышение симпатического тонуса, так что эта методика сейчас преимущественно используется при лечении последствий хронических стрессовых реакций (Legewie, Nusselt 1975).

Все эти факты указывают на некоторую связь между вегетативным и двигательным тонусом. Поэтому Benson (1975) и назвал вегетативную реакцию, наступающую вследствие расслабления во время практики модифицированной им формы ТМ «релаксационный ответ» (relaxation response).

Этот «релаксационный ответ» наступает и после любой спортивной нагрузки, причем расслабление автоматически вызывается не во время, но вследствие предшествующей мышечной деятельности. Релаксация, будучи компенсационным процессом после утомительной нагрузки, связана с эмоционально окрашенным приятным ощущением умственного «отключения», которое сменяет то психовегетативное состояние, которое имело место до нагрузки. Этот эффект переключения (или отключения) наряду с радостью движения является, очевидно, желаемой целью обычных занятий спортом как формы активного отдыха.

Для целей психотерапевтической десенситизации, т.е. снижения чувствительности к факторам, порождающим страх, в качестве необходимого соматического условия Wolpe (1958) постулировал релаксацию. Соматическая реакция страха, которая внешне проявляется, в частности, в диффузном увеличении мышечного тонуса, по мнению Wolpe, может быть подавлена при помощи релаксации, так что привыкание к стимулу становится возможным без внутреннего напряжения. Wolpe назвал это «взаимно обратным подавлением страха посредством релаксации».

Психическим приемом для получения любых состояний релаксации является пассивная концентрация в состоянии бодрствования; различия в техниках объяснялись во вводной части этой главы. Schultz (1936) назвал единство пассивной концентрации и вызываемого посредством ее вегетативного процесса «концентративным переключением», что физиологически сопоставимо с «релаксационным ответом». В свою очередь, сочетание двигательной релаксации и парасимпатического тонуса является предпосылкой для достижения измененных состояний сознания (см. 5.4.4.) и дальнейшего углубления сосредоточенности. Без этого недостижимы и образные представления при гипнозе и АТ (Leuner 1955).

Психофизиологический профиль реакций при медитации в сравнении со сном, бодрствованием и стрессом представлен в табл. 22.

Таблица 22. Характеристики состояний на различных уровнях vigильности (одна стрелка означает слабое изменение, две - сильное, отсутствие стрелки - отсутствие изменения, Sp - "спайковая активность", разновидность ЭЭГ во БДГ-сне и в стадии засыпания)

Функциональное состояние	Вигильность	ЭЭГ	Вегетативный тонус			Двигательный тонус	Цель внимания	Эмоциональное состояние
			ЧСС	ЧД	Энергозатраты			
Глубокий сон	прекращена	δ ,	↓	↓	↓	понижен	отсутствует	нет
БДГ-сон	сон со сновидениями	θ , Sp.	↑	↑	↑	Атония	Содержание снов	изменчивое
Расслабленное бодрствование	бодрствование	α , β	-	-	Основной обмен	Тонус покоя	спонтанная	спокойное
АТ/ТМ/гипноз	бодрствование	α	↓	↓	Основной обмен	Атония	Внушение	спокойное
Медитация	бодрствование	α	-	↓↓	↓↓	Атония?	произвольная	равнодушное, спокойное
Напряженное бодрствование	бодрствование	β	↑	↑	↑	повышен	Внешний мир	изменчивое
Стрессовая реакция	бдительное	β	↑↑	↑↑	↑↑	сильно повышен	Внешний	возбужденное

Из табл. 22 следует, что медитацию можно рассматривать как состояние, противоположное как стрессовой реакции, так и сну, - состояние кортикального бодрствования при одновременной двигательной релаксации и трофотропной вегетативной ситуации.

Эта психофизиологическая триада может рассматриваться как типический признак всех видов медитации и является предпосылкой для успешного осуществления пассивной концентрации (дхианы), в результате чего возможен прорыв переживаний целостности. Этот опыт, очевидно, следует понимать как функциональную разновидность измененного состояния сознания, нейрофизиологическое истолкование которого может быть получено с помощью концепции межполушарной асимметрии головного мозга.

5.4.4. Функциональная специализация полушарий головного мозга

После первых посмертных исследований мозга у людей, которые при жизни имели только одно полушарие и при этом характеризовались вполне адекватным поведением (Wigan 1844), были накоплены многочисленные, прежде всего нейрохирургические данные, которые позволили установить два факта:

1. С одним единственным полушарием возможно обеспечить все функции головного мозга, при условии, что у этого полушария имеется достаточно времени для развития (в том случае, если повреждение одного из полушарий произошло в раннем детстве).

2. При ненарушенной симметрии двух полушарий некоторые функции латерализованы, т.е. представлены только в одном полушарии (подробный обзор см.: Лурия 1970). Потрясающие результаты в области латерализации дали исследования Sperry в 60-х годах на пациентах с расщепленным мозгом.

Имеются ввиду большие эпилепсией, перенесшие операцию по рассечению мозолистого тела и, соответственно, связующих волокон между левым и правым полушариями. Такие пациенты внешне не выделяются своим поведением, но при тщательных исследованиях выясняется, что оба полушария действуют независимо друг от друга. Эксперимент Sperry состоит в использовании факта разделения нервных путей зрительной, соматосенсорной и двигательной систем (см. рис.39).

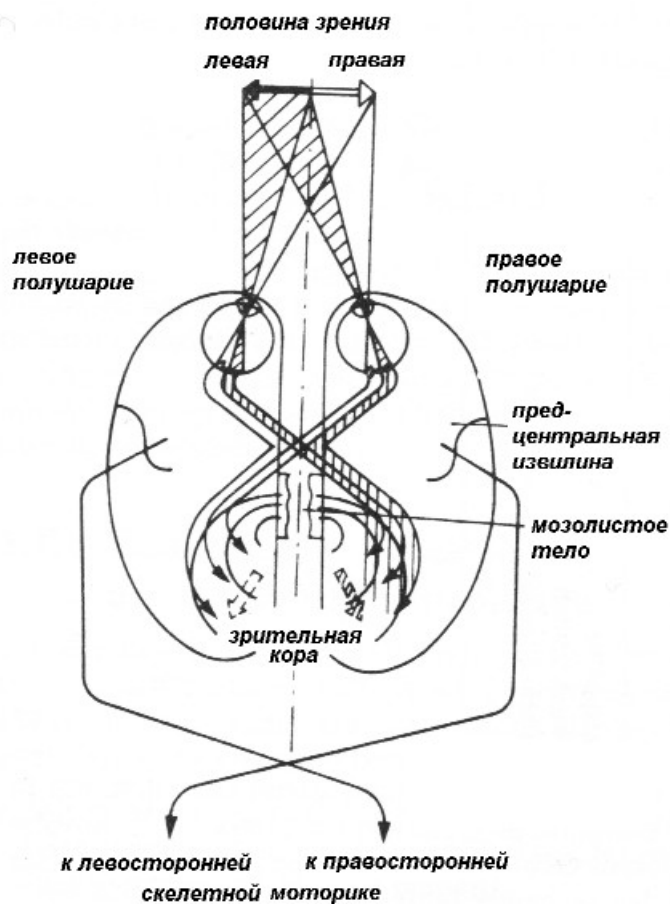


Рис.39. Принцип тестирования полушарий головного мозга с использованием анатомически разделенных путей в зрительной и двигательной системах. При фиксации взгляда возможно добиться того, чтобы поле зрения, лежащее от центра слева, было спроецировано в правое полушарие, а правое поле зрения - в левое полушарие. Причем зрительный контакт с руками по условиям эксперимента исключен. Оценка высказываний пациентов и их спонтанного поведения (мимика, жестикация, вегетативная реакция) соответственно, характер поиска наощупь руками при предъявлении зрительных, слуховых и тактильных стимулов позволяют делать выводы о характере реактивности обоих полушарий (по: Sperry 1969).

Следующие функции относятся к разным полушариям (по Sperry 1968, 1964, 1969, Bogen 1969, Galin 1974, Galin, Ornstein 1972, Durnford, Kimura 1971, Kimura, Archibald 1974, Kimura 1973, Smith 1966, Zangwill 1967, Gazzaniga 1967, 1971, 1972, 1979, Shallige 1972, общий обзор см. у Dimond, Blizard 1977).

Левое полушарие (соответствует правому полю зрения, реактивной чувствительности правой половины тела и управляет правосторонними мышцами) реагирует на все языковые и логико-аналитические вопросы и отвечает у человека за чтение, письмо, счет и вычисления. В нем сосредоточены все семантические, фонетиче-

ские, грамматические и синтаксические функции. Здесь генерируются «произвольно» управляемые, точные движения (которые также можно топографически локализовать на кортексе), равно как и спонтанные движения при акте речи. Предметы, ощупываемые правой рукой, могут быть названы. Оно порождает организованное во времени последовательное поведение и, по-видимому, в его компетенции находится вербально-аналитическое мышление (реактивность левого полушария подобна языку дискретных знаков - цифровому языку).

При повреждении левого полушария пациенты могут даже петь песни, но не могут произносить отдельные слова, понимают значение римских, но не арабских цифр. Левое полушарие неспособно охватывать или создавать пространственно-временные процессы и образы в их целостности. Пациенты с расщепленным мозгом не могут составить правой рукой предложенную модель рисунка, при тестировании они прибегают к помощи левой. В качестве общего вывода можно сказать: *левое полушарие специализируется на вербально-аналитических функциях и коммуникации.*

Правое полушарие (соответствует левому полю зрения, реактивной чувствительности левой половины тела и левосторонней моторике) ответственно за целостное восприятие сенсорной информации и управляет преимущественно произвольными движениями, а также сложными поведенческими процессами. Повреждение правого полушария вызывает нарушения процессов взаимосвязного поведения. При тестировании правое полушарие обнаруживает правильное обращение с предметами, взятыми рукой, и правильный выбор наощупь, немедленное и соответствующее обстоятельствам узнавание сложных рисунков, структур и конфигураций. В нем происходит дополнение образов (восстановление целой картины из ее частей - функция *parts pro toto* (часть вместо целого. - лат.), - здесь наилучшие результаты дает обоняние - по запаху вспоминается вся сцена во всех деталях). Правое полушарие обеспечивает более точное зрительное восприятие пространства, чем левое, но оно далеко уступает левому во всех речевых и арифметических функциях - ощупываемые левой рукой предметы определяются правильно, но правое полушарие не может их назвать. В нем воображение и мышление отражаются в образах. Правое полушарие участвует в лишенном аналитической оценки восприятии музыки и обеспечивает воспроизведение целой мелодии, а также аффективную моторику (мимику, жесты, тембр). *В общем функция правого полушария может быть охарактеризована как целостно-синтетическая, вневременная и конструктивная.*

Это разделение функций полушарий формируется в онтогенезе. Хотя врожденными являются межполушарные различия уже на уровне цитоархитектоники, но специализация левого полушария на вербально-аналитической функции (использование сигналов сигналов) происходит в возрасте лишь 2-4 лет. Возникает вопрос, как взаимодействуют оба полушария у здорового человека с интактным мозолистым телом: так, чтобы целесообразно дополнять друг друга - специфические функции обоих полушарий жизненно необходимы - одна из двух доминирует, т.е. контролирует и оценивает деятельность другой. Эта нейрофизиологическая гипотеза подтверждается таким множеством данных, что на ее основе возможно высказать некоторые допустимые заключения. Следует однако учитывать, что возможность перенесения результатов исследований разделенного мозга на лиц с интактным мозолистым телом не получило еще окончательных доказательств.

Выявленные в опытах по тестированию расщепленного мозга два функциональных комплекса, пользуясь языком психологии, можно охарактеризовать как два когнитивных модуса. В сфере социальных отношений, прежде всего при вербальной коммуникации, значение имеет вербально-аналитический когнитивный модус - здесь над всеми эфферентными сигналами доминирует левое полушарие.

Правое полушарие доминирует там, где все сводится к аффективно выразительному поведению (выражение эмоций, невербальная коммуникация) или необходима мгновенная оценка всех взаимосвязей (экстремальные ситуации): например, когда неспешное, продуманное катание на лыжах вдруг становится опасным для жизни. Таким образом, доминантность следует рассматривать только по отношению к анализируемой функции; в той или иной ситуации доминирует то полушарие, которое для данной ситуации окажется более компетентным. Galin (1974) полагает, что компетентность определяется по скорости обработки информации: доминирует то полушарие, которое быстрее справится с задачей. По мнению Gazzaniga (1971) доминантным становится то полушарие, которое обеспечит более быстрое получение вознаграждения - у обезьян доминантность полушарий определяется мотивацией. Тогда событиями, обусловившими появление межполушарной доминантности у человека, являются, по-видимому, социальные взаимодействия, имевшие место в упомянутой фазе онтогенеза (см. выше).

Позднее Tsunoda (1978) обратил внимание на различия в распределении аналитических и целостных функций у европейцев и японцев, латерализация полушарных функций которых обусловлена культурной спецификой. Причины этих различий, предположительно, кроются в том, что в Китае и Японии распространено иероглифическое письмо, аналогичное рисунку, первичная обработка которого, по всей вероятности, осуществляется в правом полушарии.

Итак, события во внешнем мире могут быть пережиты двумя взаимообусловленными и взаимодополняющими друг друга способами, которые, однако, не поддаются обоюдодоприемлимому переводу. Легче всего это можно видеть на примере впечатлений от симфонической музыки, которые не могут быть переданы ее словесным описанием, или, соответственно, на том факте, что арифметическая задача не может быть выражена в виде художественного произведения, ибо тогда задача утратит свой рациональный смысл.

К сожалению, до сих пор отсутствуют экспериментальные исследования воздействия медитативных практик на порядок доминирования полушарий. Тем не менее, имеющиеся сведения о специализации полушарных функций допускают некоторые предположения по аналогии, которые без экспериментальной проверки, разумеется, остаются спекулятивными.

Функционирование мозга в том или ином когнитивном модусе имеет своим следствием снижение доли α -ритма на ЭЭГ задействованного полушария, так, например, при вербальных тестах наблюдается относительное преобладание α -ритма в правом полушарии. Поскольку во всех видах медитации выраженность α -ритма не обнаруживает межполушарной асимметрии, то можно предположить, что оба полушария здесь активизируются равномерно. Это, по-видимому, справедливо для пратьяхары, дхараны и дза-дзен, поскольку данные психотехники не выполняются только левым, или только правым полушарием. Что происходит в состоянии самадхи или сатори, нам не известно. Единственные электроэнцефалографические данные (Das, Gastaut 1955) получены без

учета межполушарных различий, а новейших исследований этих состояний у нас пока нет.

В начале любой медитативной практики на ум спонтанно приходит множество отвлеченных мыслей, которые предписывается игнорировать. Как предполагают, левое полушарие, которое обслуживает доминирующее в нашей культуре понятийное и последовательное мышление, проявляет спонтанную активность в ситуациях покоя, т.е. господствует в переживании покоя. Медитация тогда, очевидно, нацелена на подавление этой доминантности. Медитативное предписание - не обращать внимание на мысли - представляет собой требование не использовать данный способ мышления. Типичный для медитации пассивный характер сосредоточения также вписывается в эту концепцию. Ведь левое полушарие это инстанция, управляющая произвольной моторикой, т.е. «действием». Понятийное мышление есть тоже некоторое действие («пробное действие с малыми затратами энергии» - Фрейд). Избегание этого вида деятельности (релаксация и пассивная концентрация) могло бы стать первым шагом к подавлению доминирования левого полушария. На этот же эффект нацелены коаны, используемые в дзенской школе риндзай, - логические парадоксы, напряженные размышления над которыми приводят к «самоисчерпанию» мышления, пока, наконец, не будет признана его несостоятельность (Ornstein 1974). Подобный эффект дают также некоторые методы шоковой гипнотерапии.

Это, разумеется, обратимое устранение доминирования левого полушария не является общей целеустановкой для обычной жизни в паузах между медитациями, так как именно здоровая социальная коммуникация рассматривается как одна из целей медитации. Смысл такого подавления на короткое время левосторонней доминантности можно увидеть в «очищении восприятия» (Ornstein 1974). Имеется в виду следующее: изучение вербально-аналитического языка ведет к образованию отвлеченных категорий (Bruner 1957), которые «фильтруют» восприятие внешнего мира. Это легко продемонстрировать с помощью тахистоскопа (прибора, позволяющего точно контролировать время, в течение которого изображение остается на экране): когда на долю секунды предъявляется осмысленное предложение, то испытуемый способен за это время узнать и вспомнить его, а значит, повторить. Если же проецируется бессмысленный набор тех же слов или тем более букв, то с возрастом бессмысленности снижается и процент запоминаемого. Это означает, что скорость узнавания какой-либо структуры и качество ее запоминания зависит от выявленного смысла, т.е. от отвлеченных категорий (к категориям относятся слоги, слова, грамматика, специальная терминология). При восприятии эти категории доминируют (как понятия, т.е. с участием левого полушария) и на основе своей доминантности фильтруют эфферентные возбуждения, т.е. человек «настраивается» на то, чтобы увидеть что-то определенное. Ориентировочная моторика и эфферентный контроль органов чувств устанавливаются в соответствии с понятийными категориями.

Восприятие без понятийных категорий представлено в раннем детском возрасте. Для младенцев окружающий мир - это «цветущая и жужжащая неразбериха» (Ornstein 1974). Такое восприятие находится вне времени. Подлинно правостороннее, целостное восприятие встречается также и у взрослых. Например, неграмотные пастухи, умеющие считать только до 3, одним взглядом окидывают свое стадо и сразу замечают отсутствие особи. Целостное познание имеет место также в феноменах «эйдетического видения» и актах вспоминания (Haber 1969).

Если медитация подавляет предполагаемую в таком виде доминантность левого полушария, то это может иметь своим следствием гармонизацию целостного и понятийного восприятия. В своих субъективных отчетах испытуемые, практикующие медитацию, фактически говорят о некотором «новом», более осознанном и более погруженном в настоящий момент восприятии окружающего мира, наступающем сразу после медитации. Ornstein называет это деавтоматизацией познания. Определенный тип медитативных практик (раскрывающие медитации по Naranjo) требует этого совершенно явно - предписывается непрерывное продолжительное направление внимания на то, что непосредственно происходит перед глазами. Физиологическим признаком успешной деавтоматизации восприятия можно считать пониженную габитуацию реакции блокады α -ритма при практике дза-дзен. Деавтоматизация означает лишнее время развертывание восприятия и наличие сознания в данный момент, полное «присутствие в настоящем». Но все это не является функцией левого полушария, поскольку операционный модус левого полушария, выявленный в опытах с расщепленным мозгом, состоит именно в отражении временных структур и логическом упорядочении событий во времени.

Медитативному переключению с левого полушария на правое служит, по-видимому, и используемое в хатха-йоге переменное дыхание (см. гл.4.). С одной стороны, посредством дыхания через одну ноздрю возможно латерально усилить поток афферентных импульсов к ЦНС и тем самым обеспечить латеральную активизацию одного из полушарий. С другой стороны, представляется возможным активизировать функции правого полушария через обонятельный нерв, ибо, как показал Sperry (1969), именно через обоняние провоцируются наиболее интенсивные переживания ассоциативных целостностей.

Самадхи, сатори или аналогичные «состояния просветления» могут представлять собой результат переключения в сторону доминирования правого полушария. Доминантность же левого полушария означает следующее: те образы и впечатления, которые восприняты или созданы при участии правого полушария, левое полушарие сортирует, проверяет, оценивает, отбирает и логически упорядочивает. Тем самым мир в представлении приобретает логически понятийную структуру. Только при наличии согласованности относительно общих понятий становится возможной коммуникация между индивидуумами, что в социуме является жизненно необходимым. Для правополушарной доминанты отсутствует какая-либо психологическая модель, поскольку правое полушарие не располагает языком, способным адекватно передать что-нибудь из опыта целостного восприятия (см. выше). Переживания вообще не могут быть адекватно переданы на дискретном языке (например, впечатления от симфонического концерта). С тем, что ощущение невыразимо в словах, согласно большинство ученых (именно потому, что вербальное полушарие в данном случае не доминирует), это же признают йоги, практикующие медитацию. Как же следует называть то состояние, когда доминирует правое полушарие, функция которого состоит в том, чтобы привести все понятия и категории левого полушария в некоторую целостную взаимосвязь? Такое «переживание единства» и представлено, по-видимому, в «состоянии просветления».

Для того, чтобы это, пока еще спекулятивное, толкование состояния «просветления» или «мгновенного озарения» с помощью «переживания единства» верифицировать в качестве того ощущения целостности, которое вытекает из доминирования правого полушария, представляется необходимым провести более подробные исследования состояний самадхи или сатори с использованием таких психофизиологических методов как тести-

рование правого полушария, ЭЭГ и прочих методов с учетом межполушарной асимметрии, чему в современных исследованиях пока не уделяли внимания.

Поскольку образные и яркие эмоциональные переживания при медитациях нередко некритически сравниваются с «состояниями наркотического опьянения», возникающими при злоупотреблении галлюциногенами (медитация для «опьянения»), то здесь необходимо разъяснить одно принципиальное отличие. Находясь в состоянии медитации, практикующий все время сохраняет контроль над собой, в то время как при употреблении наркотиков имеет место утрата самоконтроля вплоть до распада личности. Медитация, таким образом, представляет собой также и тренировку стабильного осознания Я, которое могло бы противостоять разрушительному действию бессознательных сил. Как следствие любой восточной медитативной практики наряду с вышеописанным повышением сопротивляемости стрессам также, очевидно, должны иметь место рост устойчивости личности и ее самоидентификации. Таким образом, медитативная практика представляет собой метод временного ограничения левополушарного когнитивного модуля с тем, чтобы в последующем обеспечить гармонию вербально-аналитической и целостно-духовной функций, тогда как употребление наркотиков ведет к дезинтеграции когнитивных полушарных функций. Фактор, препятствующий межполушарной дезинтеграции при медитации и теряющий свою силу при употреблении наркотиков, в настоящее время не имеет физиологического определения (как предполагают, в случае гипноза этим фактором выступает гипнотизер).

6. ЙОГА И ПРОЦЕССЫ АДАПТАЦИИ

6.1. Значение регулярных занятий йогой

Регулярная практика йоги означает, что в течение длительного времени имеет место повторение упражнений, рассмотренных во 2 - 5 главах, иначе говоря, организм регулярно подвергается воздействию по одной и той же функциональной модели. Это не может не сказаться на деятельности организма. Следует ожидать следующих эффектов. С одной стороны, отдельные функциональные элементы, задействованные йогой, так изменят свои свойства, что их функционирование станет более доступным сознанию. С другой стороны, регулярные упражнения, в ходе которых тренируются комплексы функций, способствуют выработке таких качеств, которые будут свойственны только для системы йоги. В рамках теории управления или кибернетики первое можно рассматривать как изменение способа передачи информации между структурными элементами системы, а последнее - как улучшение механизмов управления, что обеспечивает оптимальную адаптацию системы. Такого рода адаптация биологических систем и их структурных элементов к предъявляемым функциональным нагрузкам в пределах генетически заданных границ является основным свойством всех живых систем. Адаптация не может превышать границ, которые запрограммированы в генах; в этих границах организм готов функционировать так, как от него требуется. Нагрузка тем самым в существенной мере определяет функциональную способность. Эта взаимосвязь составляет основу любого вида тренинга, равно как и овладения навыками. В йоге затрагиваются сенсомоторные, вегетативные и психические функции. Поэтому представляется целесообразным в этих трех областях и рассмотреть процессы функциональной адаптации. Для этого прежде всего необходимо вновь дать обзор тех функций, которые задействуются в конкретных видах йогической практики.

Практика крий (см. 2.2.) ведет к сильному раздражению слизистых и интенсивной стимуляции висцерорецепторов. Диета (см. 2.3.) влияет на промежуточный обмен веществ. Асаны (см. 3.) воздействуют на кровяное давление, что сказывается на микроциркуляции; кроме того, практика асан ведет к сильной висцеральной и проприоцептивной стимуляции, предполагает статические мышечные сокращения, улучшение сенсомоторной координации и способности к концентрации. Пранаяма (см. 4) - это сознательное изменение формы дыхания с влиянием на ритм и координацию вегетативных и психомоторных функций, а также на изменение химической регуляции дыхания. Наконец, медитация ведет к т.н. «релаксационному ответу», т.е. к реактивной ваготонии (преобладанию тонуса парасимпатки) при наличии высокого уровня бдительности и двигательной релаксации (см. 5.4.3.), и кроме того, к сознательному подавлению внешних восприятий и, наконец, к интрапсихическому изменению ощущений (см. 5.4.4.).

6.2. Сенсомоторная система

Сенсомоторная система обслуживает различные виды механической деятельности, передвижение, поддержание позы, а также восприятие и коммуникацию. В ней связаны через ЦНС эфферентные и афферентные звенья. Для выполнения какого-либо механического действия необходимо привести в движение периферийные рычаги и связанные с ними массы. Поэтому сенсомоторная система состоит из пассивной части двигательного аппарата (кости, связки, сухожилия), активной части двигательного аппарата (мышцы, эфферентные нервы и нервные пути), измерительного аппарата (проприорецепторы, афферентные нервы и нервные пути) и аппарата переработки информации - ЦНС. Поскольку практика йоги затрагивает сенсомоторную систему, то во всех ее подсистемах можно наблюдать адаптации, возникающие вследствие воздействия на измерительный аппарат (см.3.6.), на ЦНС или на всю систему в целом (см.3.7.).

6.2.1. Пассивная часть двигательного аппарата

Структура костей, как движущихся элементов, к которым прикладываются мускульные силы, и которые должны выдерживать или, соответственно, передавать дальше силы, возникающие во всей сочлененной системе, зависит от направления передаваемых сил. Толщина и прочность костной ткани, равно и структура перекладин, а также линии приложения сил на стыках организуются в соответствии с направлением действующих сил. Поэтому кости, к которым прикладывается стереотипная нагрузка, имеют некоторую характерную архитектуру, а новая костная ткань, лишенная нагрузки, как это бывает, например, после перелома, имеет неупорядоченную структуру (см.: Pauwels 1965). Специфическими для йоги являются, в первую очередь, возникающие

при длительной практике асан снятие нагрузки со стереотипных направлений приложения сил (прежде всего на позвоночник), а также приложение сил в необычных направлениях, прежде всего по длинным трубчатым костям. Являются ли нагрузки при практике асан настолько большими, чтобы можно было морфологически обнаружить структурные изменения, с уверенностью сказать нельзя; на этот предмет надо было бы исследовать кости какого-нибудь йога. Хотя имеются отдельные сведения о том, что при осторожной терапии посредством исполнения соответствующих асан исчезают артритные наросты (например, краевые образования на позвоночнике). Целенаправленная разгрузка пораженного артритом места, равно как и перераспределение нагрузки, которое, разумеется, должно осуществляться при строгом учете возможных противопоказаний, оказывают некоторое влияние на имеющиеся структуры. К сожалению, по этим вопросам систематических исследований не проводилось. Клинически обоснованная терапия с использованием асан могла бы существенно обогатить спектр физиотерапевтических методов лечения артритных состояний. Это также относится и к дегенеративным изменениям хрящей при перегрузках, обусловленных силами давления или смещения. Статическая перегрузка прежде всего ведет к процессам так называемого гидравлического обезвоживания (Carlan 1984). На основании этого происходят нарушения питания этой ткани и без того характеризующейся замедленной трофикой. Далее известные процессы дегенерации в позвоночнике могут привести к таким долгосрочным осложнениям как мышечные перенапряжения, неправильное распределение нагрузок и выпадение межпозвоночного диска. Множество асан и в этом случае способны обеспечить требуемые перераспределения нагрузок, но прежде всего разгрузки (рис.40), а в некоторых случаях даже переключение нагрузки в обратном направлении.

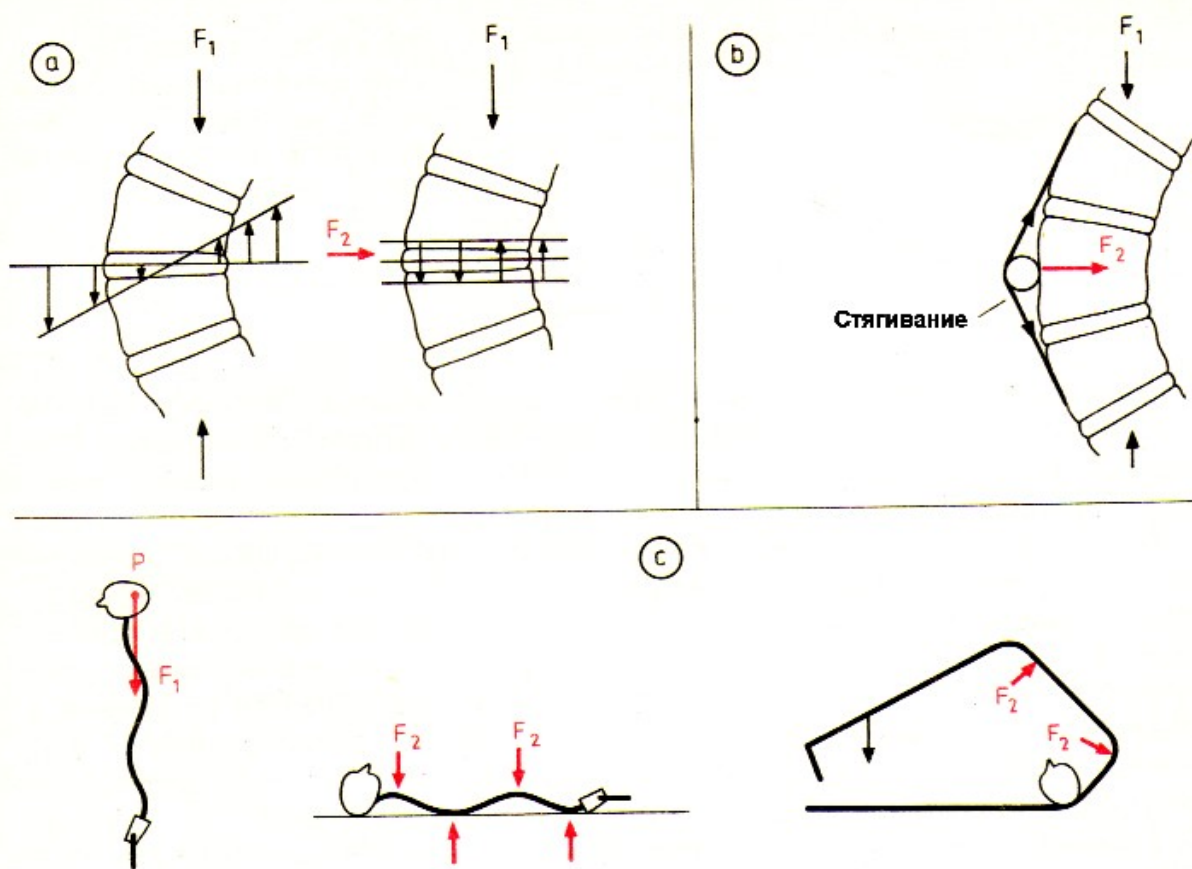


Рис.40. Нагрузка позвоночника человека на изгибах под действием силы тяжести покоящегося на нем тела (F_1) приводит к неравномерному распределению нагрузки вследствие наличия искривлений (а). Благодаря силе (F_2), перпендикулярно действующей на выпуклый изгиб, нагрузка вдоль поперечного сечения может стать равномерной. Например, в кифозах (два нормальных изгиба позвоночника выпуклостью назад) эту функцию выполняют мышцы-разгибатели спины по принципу «стягивающей резинки» (b). Шавасана (с) снимает эту мышечную функцию удержания собственного тела, посредством же асан с сильным скручиванием или вытяжением корпуса происходит даже перераспределение ассиметричной нагрузки в противоположном направлении (модификация по Groh и др. 1967)

Сильный наклон позвоночника, напр., ведет к тому, что на его выпуклой стороне межпозвоночные диски, обычно испытывающие нагрузку давления, начинают испытывать нагрузку растяжения. Подобным же образом многие асаны разгружают одновременно «по кругу» связки вертлужной впадины тазобедренного сустава (напр. матсиасана, пашиматтанасана, падмасана). Пока не было систематических исследований воздействия асан на хрящи. Думается, что регулярная статическая разгрузка или, соответственно, перераспределение нагрузки должны привести к набуханию хрящевой ткани, и тем самым, к улучшению метаболической ситуации в ней.

Связки и сухожилия при исполнении асан экстремально растягиваются. Степень возможной нагрузки связок и сухожилий задается их устойчивостью к растяжению (запасом прочности) (58,8 - 117,7 мПа или 6-12 килограмм-сил на квадратный миллиметр), а возможная растяжимость - их длиной. Устойчивость к растяжению можно повысить регулярными упражнениями на растяжения, выходящими за пределы обыденных. Например, атлетический силовой тренинг повышает силу и запас прочности соответствующих связок и сухожилий. Долго-

временное растяжение ведет к удлинению их волоконных составляющих, что увеличивает подвижность суставов.

Подвижность (гибкость) сустава может быть просто измерена как угол отклонения. Для различных суставов необходимо было сконструировать угломеры, приспособленные к форме тела. Так, для измерения подвижности позвоночника был сконструирован так называемый элкетр (Hackethal 1962).

Каждый, кто занимается йогой, повышает подвижность почти всех своих суставов. Это популярно, наряду с хорошим владением мускулатурой, и часто выставляется напоказ. Добившееся особых успехов поражают публику своей «змеиной гибкостью». В табл. 23 даны замеренные у большой группы занимающихся йогой изменения угловой подвижности суставов. Очевидно, что после 2,5 мес. занятий подвижность суставов существенно возрастает (см. также: de Vries 1962). Увеличение гибкости зависит не только от сухожилий и капсульных связей, но также и от возросшей растяжимости мышц, прежде всего их фасций (Johns, Wright 1962).

Таблица 23. Рост подвижности суставов после 10 недель (2,5 мес.) ежедневных занятий хатха-йогой. Средние значения группы испытуемых из 27 чел. (Moses 1972)

Сустав	Подвижность суставов (в град.)	
	в начале занятий	и через 10 недель после
Голеностопные суставы	66,2	70,6
Паховый сгиб	96,4	116,7
Наклон туловища и таза	163,2	190,8
Затылочный изгиб	130,7	156,5

6.2.2. Активная часть двигательного аппарата

Скелетная мускулатура в йоге подвергается преимущественно нагрузкам типа изометрических продолжительных сокращений. В йоге только асаны (за исключением шавасаны) требуют мышечных сокращений для поддержания позы. Из уровня энергообмена при выполнении асан (см. 3.4.1.) следует, что речь здесь идет о легких нагрузках, на которые требуется гораздо меньше усилий, нежели при физической работе или тем более спортивных тренировках. Отличие от тренинга мышц в спорте может быть представлено в двух положениях:

1. Сила, необходимая для удержания сокращенных мышц весьма незначительна и составляет, по-видимому, менее 40% максимальной силы (см. ниже).
2. Активируются не избранные группы мышц для реализации внешних целей, так что другие мышцы остаются незадействованными, но наоборот, при выполнении усредненного комплекса асан по крайней мере однократно используются все мышцы тела (в частности, с учетом этого и составляются комплексы асан).

Какие же тренировочные эффекты наблюдаются на самих мышцах? По Hettinger (1972) рост силы происходит всегда вследствие изометрических сокращений мышц при том условии, что соответствующая мышца сокращается не менее 3-5 раз в день по 15-20 с с минимальным усилием в 30% от максимальной силы. При усилиях в 50-70% от максимальной силы эффекты тренировки уже достигают максимума; при приложении меньших усилий продолжительность сокращения должна составлять 20-30% от времени мышечного напряжения, продолжающегося вплоть до изнеможения (рис.41).

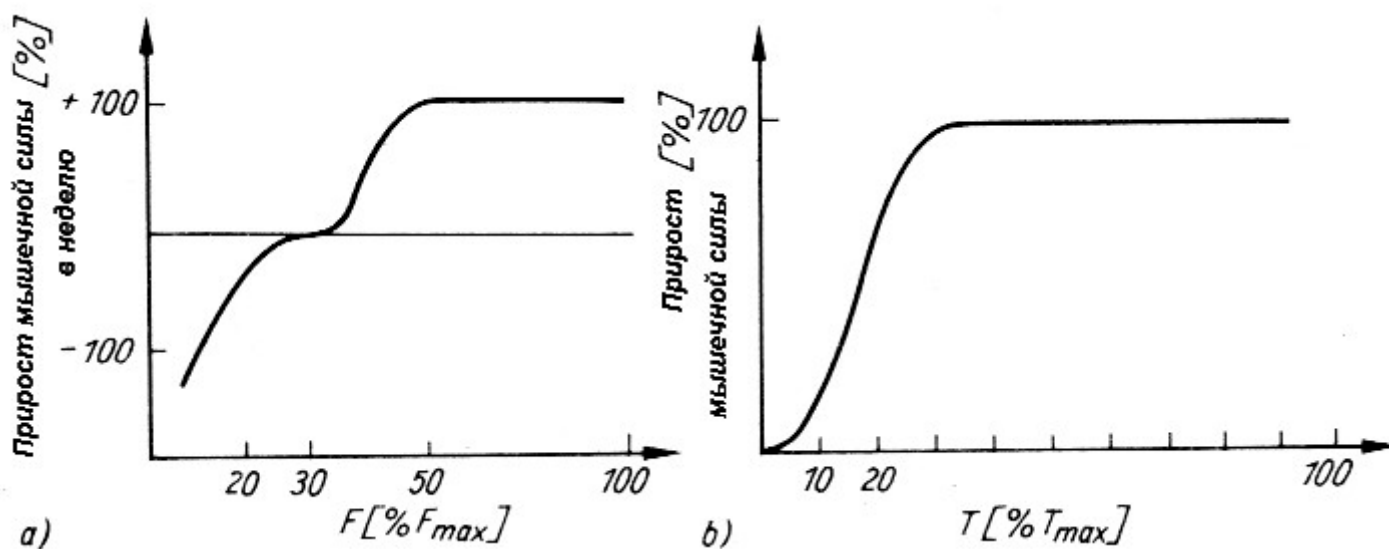


Рис.41. Рост мышечной силы при изометрическом тренинге в зависимости от силы (а) и от продолжительности (б) мышечных сокращений. (по Hollmann, Hettinger 1976).

Это означает, что ежедневно выполняемые изометрические упражнения, при которых развивается примерно 20-30% максимальной силы, вызывают прирост силы в задействованной мышце вплоть до некоторого нового значения «максимальной силы», которое лежит выше исходного значения силы (насыщение). К сожалению, до сих пор нет данных о величинах мускульных сил при исполнении асан, но то, что некоторая сила раз-

вивается, подтверждает возрастание энергообмена. Из того факта, что асана удерживается в течение продолжительного времени, следует, что развиваемая при этом сила составляет менее 40% максимальной силы. Приблизительно при 40% от максимальной силы давление внутри мышцы становится выше давления внутри капилляров. Это ведет к уменьшению кровотока в мышечной ткани. Но при приостановленном кровотоке сколько-нибудь продолжительное сокращение невозможно поддерживать долго, так как энергетические запасы для задействованного при этом анаэробного обмена веществ ограничены (при максимальном изометрическом сокращении анаэробный энергетический резервуар исчерпывается приблизительно за 30-60 с). Тренированные люди, однако, могут удерживать асану сколь угодно долго, следовательно, при этом должно иметь место полноценное кровоснабжение с достаточным кислородно-субстратным обеспечением работающих мышц. Таким образом, как можно заключить, такого рода слабые, но продолжительные изометрические сокращения, развиваемые большей частью в течение нескольких минут, являются, так сказать, стимулом изометрической тренировки силы. Помимо этого прироста силы (вплоть до соответствующих набору практикуемых асан индивидуальных границ) возможны следующие адаптационные процессы в мышцах, обусловленные спецификой длительных изометрических нагрузок:

1. Преимущественное развитие силы получают медленно сжимающиеся, красные мышечные волокна, энергообеспечение которых осуществляется в основном аэробным путем, и которые преимущественно выполняют работу по поддержанию позы (см. табл.24). Порог включения для этих «тонических» двигательных единиц при произвольных движениях и позах ниже, чем для быстро сжимающихся, анаэробных, «фазных» двигательных единиц. Медленные волокна включаются при относительно небольших силах и, вероятно, поэтому преимущественно тренируются при практике асан. Впрочем, эксперименты, подтверждающие подобный вывод, в исследованиях по йоге отсутствуют.

2. Возрастает выносливость задействованных мышц. Вследствие избирательного развития медленных двигательных единиц они преобладают в поперечном сечении мышцы (каждая мышца состоит из двигательных единиц различных типов). Аэробный способ обмена веществ в волокнах медленного типа обеспечивает при беспрепятственном кровотоке способность к длительному сокращению, т.е. утомление таких волокон нарастает исключительно медленно. Если процент медленных волокон в мышце возрастает, то утомляемость мышцы понизится, а ее способность к длительной работе возрастет. Самооценки занимающихся йогой субъективно подтверждают рост выносливости при статических нагрузках, связанных с асанами.

3. Развитие аэробных мышечных волокон при долгосрочных занятиях вызывает усиление капилляризации в мышце (Stegemann 1971), которая соответствует повышенной потребности в кислороде вследствие усиления кровотока.

Хотя по рассмотренным выше процессам экспериментальные подтверждения на материале хатха-йоги отсутствуют, но все же, поскольку эта функциональная адаптация мускулатуры подтверждается экспериментально, то можно сделать вывод о ее эффективности и при регулярных занятиях асанами. В табл.24 приведены свойства быстрых и медленных мышечных волокон.

Таблица 24. Строение и свойства быстрых и медленных двигательных единиц.

Классификация (по Burke и др. 1971)	Быстрые А	Быстрые В	Медленные
Величина мотонейрона	большая	средняя	малая
Количество мышечных волокон	большое	среднее	малое
Скорость распространения возбуждения по нерву	высокая	высокая	низкая
Время сокращения	недлительное	среднее	длительное
Максимальная сила	высокая	средняя	низкая
Скорость сокращения	высокая	средняя	низкая
Частота волокон	высокая	средне-высокая	низкая
Утомляемость	быстрая	замедленная	малая
Обмен веществ	анаэробный	аэробный	аэробный
Кровоснабжение	низкое	хорошее	хорошее
Паттерн разрядки	групповая	групповая	непрерывная
Преобладающая функция	быстрые движения		поддержание позы

Только в одном предварительном исследовании Gharote (1976) было зарегистрировано улучшение функций мускулатуры туловища в т.н. тесте Краусса-Вебера. Этим тестом производится грубая оценка по шестибальной системе силовой мощности мышц спины, брюшного пресса и ягодиц. Если один из шести пунктов теста не

выполняется, один балл снимается. Группа из 70 индийских студентов набрала 85,7% возможного количества баллов, а у четырех занимающихся йогой можно было видеть улучшение результата.

6.3. Вегетативная система

Вегетативные функциональные системы служат энергообеспечению организма, т.е. от их безупречного функционирования зависит в частности энергетическое обеспечение моторики. Кровообращение, дыхание и обмен веществ должны быть согласованы с требованиями моторики (см. 3.4.). Долгосрочные эффекты физической тренировки состоят в адаптации энергообеспечивающих вегетативных систем. Так, к примеру, при росте мышечной силы повышаются показатели кровотока и дыхания. По аналогии с этими связями, известными из физиологии труда, следует ожидать, что подобные эффекты вызывает и хатха-йога, поскольку практика асан представляет собой некоторую физическую нагрузку (см. 3.4.). Эффективность такой вегетативной адаптации может найти свое выражение в двух функциональных состояниях, а именно в ситуации покоя и напряжения. Ввиду того, что все вегетативные подсистемы интегрируются центральной вегетативной нервной системой (ствол мозга, гипоталамус, лимбическая система) в некоторую общую вегетативную систему, которая единообразно реагирует на предъявляемые ситуации (эрготропные и тропотропные функциональные комплексы - см. 5.4.3.), то о функционировании системы в условиях покоя или нагрузки, т.н. характере реакции, можно судить по некоторым выборочным параметрам, таким как частота сердечных сокращений, кровяное давление или частота дыхания. Такие параметры показывают характер реакции, и при сравнении достаточно большого количества параметров возможно большее число вегетативных подсистем обнаруживается сходный ход процессов. Вегетативный характер реакции часто называют «вегетативным тонусом» или «вегетативным равновесием». Вопрос о том, могут ли вызывать регулярные медитативные практики какие-либо долговременные эффекты, относится к другой области и не связан непосредственно с данной темой.

6.3.1. Вегетативный тонус покоя

Как было показано в разделе 5.4.3., в различных условиях, в зависимости от того, активен человек, отдыхает или спит, имеют место различные вегетативные реакции. При этом большие трудности вызывает установление исходной точки для «нормального» характера реакции, которую по молчаливому соглашению психофизиологов принято относить к «состоянию расслабленного бодрствования». При этом обнаруживается, что различные параметры вегетативной или центральной нервной системы могут колебаться в значительных и нетривиальных пределах. Можно было бы охарактеризовать фактические величины вегетативных параметров в качестве «рабочей точки» и констатировать, что эта рабочая точка может находиться в диапазоне между состоянием высшей активации (стресс) и состоянием максимального покоя (глубокий сон), а в «состоянии расслабленного бодрствования» - ближе к состоянию глубокого покоя. Однако положение этой рабочей точки очень индивидуально и зависит от психического самочувствия данного человека, из чего следует, что и «ситуацию покоя» также невозможно определить физиологически однозначно.

В условиях современной цивилизации с ее недостаточно выраженными механизмами психической и физической компенсации, по-видимому, под влиянием функциональных требований значительное число людей страдает от сдвига «положения покоя» в сторону повышенной активности, следствием чего являются известные «болезни цивилизации»: гипертония, атеросклероз, язвенная болезнь, инфаркт миокарда и неврозы. С точки зрения поведенческой физиологии имело бы смысл эту смещенную рабочую точку вновь сдвинуть в направлении положения покоя путем активизации адекватных механизмов отрабатывания «реакции готовности» (см. 5.4.3.), посредством чего стрессовая реакция преобразуется в адекватную.

Вегетативная ситуация покоя может быть сдвинута в сторону ваготонии (преобладание тонуса парасимпатки) прежде всего посредством физических нагрузок.

Регулярные занятия спортом ведут с течением времени к сравнимой ваготонизации вегетативного тонуса покоя (Stegemann 1971). О механизме такого адаптивного изменения вегетативного тонуса неизвестно ничего определенного. Согласно гипотезе Stegemann (1971), причиной этого могут быть процессы, связанные с адаптацией кровообращения к мышечной деятельности: прирост мышечной силы и связанный с этим более экономный обмен веществ в мышцах (усиление аэробного типа энергопродукции) могли бы посредством снижения афферентного потока от мышечных рецепторов привести к торможению симпатической стимуляции кровообращения, что, в свою очередь, отразилось бы на вегетативном тонусе в целом. Одно из следствий спортивных тренировок - смещение вегетативного тонуса покоя в сторону ваготонии - наблюдается также и вследствие длительных занятий йогой. Практика асан и пранаям, равно как и регулярные медитации, ведут к ваготонизации вегетативной ситуации покоя. Это подтверждается как при исследовании отдельных параметров, таких как частота сердечных сокращений (ЧСС) или частота дыхания (ЧД), так и в более объемных работах по вегетативному тонусу в целом (Gharote 1971). В табл. 25 сведены некоторые факты, подтверждающие эту ваготонизацию. Это смещение вегетативного тонуса покоя вытекает не только из наблюдений за занимающимися йогой, но и из сравнения значений вегетативных параметров в покое у йогов, прошедших многолетнюю практику йоги, и людей, не имеющих опыта в йоге.

Таблица 25. Изменение некоторых параметров вегетативного тонуса покоя при длительных занятиях йогой (средние значения)

Параметр	Авторы	Кол-во испытуемых	Длительность занятий	до и после занятий	
				до	и после
ЧСС в покое	Udipa и др. 1971	12	3 мес.	66,6	62,3

[1/мин]			6 мес.	-	62,2
	Dhanaraj 1974	17	6 нед.	56,7	53,6
	Michailov и др. 1980	5	3 мес.	82	79
Рост ЧСС после нагрузки [1/мин]	Udura и др. 1971	12	3 мес.	55,8	59,3
	Gopal и др. 1973		Незанимающиеся	24,2	-
			Занимающиеся	-	16,9
Частота дыхания в покое [1/мин]	Udura и др. 1971	12	3 мес.	16,8	16,6
	Dhanaraj 1974	17	(см.выше)	11,3	10,1
	Gopal и др. 1973 (см.выше)	?	Незанимающиеся	23,1	-
			Занимающиеся	-	9,9
Вегетативный индекс (про-изв. единица)	Charote 1971 (цит. по: Funderburk 1977)	?	2 мес.	64,6	78,1

Вегетативный индекс Charote включает в себя: подъязычную температуру, объем слюноотечения, сопротивление кожи ладони, диастолическое артериальное давление и частоту сердечных сокращений. Усиление ваготонии находит свое выражение в росте числовой величины индекса; по Funderburk"у характерно увеличение индекса.

6.3.2. Вегетативное обеспечение деятельности

Всякое изменение энергообмена в организме обеспечивается функциональными системами кровообращения и дыхания. Увеличение потребности в энергии сопровождается соответствующим увеличением функциональной мощности кровообращения и дыхания (см.3.4.).

При этом, как можно заметить, физические нагрузки ведут к тому, что показатели вегетативной реактивности на единицу внешней работы становятся более сглаженными, чем до начала тренировок. Например, у тренированных людей при пробах на стандартную нагрузку частота сердечных сокращений возрастает меньше, чем у нетренированных. Это объясняется тем, что вследствие тренировки обмен веществ и кровоснабжение мышц становятся более эффективными, т.е. та же самая потребность в кислороде покрывается меньшим объемом крови, протекающим через мышцу в единицу времени (усиление артериально-венозного расходования кислорода). И наоборот, минутный объем сердца при выполнении данной работы должен вследствие этого сократиться (Hollmann, Hettinger 1976).

Первопричиной могут быть также структурные изменения в области микроциркуляции (капилляризация и перераспределение крови в мышечной ткани). Более того, физические тренировки вызывают адаптивные эффекты в деятельности дыхания, что отражается в таких часто используемых параметрах как увеличение жизненной емкости, предельного объема дыхания, диффузной емкости легкого и максимального потребления кислорода (Hollmann, Hettinger 1976). В свою очередь, эти адаптивные эффекты оказывают влияние на циркуляторные параметры кровообращения.

Совокупность всех этих вегетативных величин дает некоторое представление относительно вегетативной эффективности. Вследствие продолжительной практики йоги, подобно тому, как это происходит при спортивных тренировках, вегетативная эффективность возрастает. После нескольких месяцев занятий йогой частота сердечных сокращений и дыхания при пробах на стандартную нагрузку возрастает меньше (Udura и др. 1976, Gopal и др. 1973). Dhanaraj (1974) смог собрать аналогичные данные, используя индекс физической работоспособности. Здесь измерялась произведенная при данной частоте сердечных сокращений работа. По истечении некоторого периода йогойской практики испытуемые при той же частоте сердечных сокращений выполняли больший объем работы (см. табл.26). В качестве показателя адаптации дыхательной системы после занятий йогой часто отмечают рост жизненной емкости легких (табл. 27), а также увеличение времени задержки дыхания (табл.28). Собственно, время произвольной задержки дыхания может быть в большей степени критерием психофизиологическим, поскольку речь здесь идет о проявлении силы воли в сопротивлении «потребности в дыхании», которая представляет собой психологический коррелят энергообмена.

Таблица 26. Рост индекса физической работоспособности (в кгм/мин при частоте сердечных сокращений 130/мин (PWC 130) и при ЧСС 170/мин (PWC 170)) после 6 недель йогойской практики в сравнении с контрольной группой (Dhanaraj 1974)

		До	После 6 нед.	После 6 нед.
			практики	перерыва
PWC130	Практикующие йогоу	549	640	564

	Контрольная группа	479	582	
PWC170	Практикующие йогу	1244	1260	1251
	Контрольная группа	1193	1182	

Таблица 27. Рост жизненной емкости легких (ЖЕЛ) после занятий йогой (средние значения)

Кол-во испытуемых	Продолжительность практики	ЖЕЛ в начале [мл]	ЖЕЛ в конце [мл]	Рост ЖЕЛ [мл]	Авторы
12	3 мес.	3729	4372	643	Udupa и др. 1971
17	6 нед.	4300	4800	500	Dhanaraj 1974
27	10 нед.	5274	5651	377	Moses 1972
24	3 нед.	3399	3543	144	Bhole 1970
10	3 мес.	3200	3500	300	Michailov и др. 1980

Таблица 28. Увеличение времени произвольной задержки дыхания (Δt) при занятиях йогой (средние значения) (продолжительность практики см. в табл.27)

Количество испытуемых	Δt в начале [с]	Δt в конце [с]	Рост Δt [с]	Авторы
17	53,9	66,1	12,2	Dhanaraj 1974
12	74,7	99,3	24,6	Udupa и др. 1971
4	прибл. 30	прибл. 80	50	Михайлов и др. 1980
27	66,9	79,7	12,8 ¹⁾	Moses 1972
	20,6	25,3	4,7 ²⁾	
	97,1	123,6	26,5 ³⁾	
	31,9	42,3	10,4 ⁴⁾	

¹⁾после глубокого вдоха, ²⁾после нормального выдоха, ³⁾после гипервентиляции и нормального вдоха, ⁴⁾после нормального вдоха

6.4. Психические адаптации

На предмет изучения психических воздействий йоги проводились в основном исследования всякого рода медитативных эффектов и, хатха-йога в этом отношении исследовалась очень мало. Поскольку психические связи, взятые сами по себе, не составляют предмета физиологии, то здесь будут указаны лишь некоторые точки соприкосновения.

Смещение вегетативного тонуса покоя в направлении ваготонии сопровождается изменениями психики, подобными тем, которые наступают во время медитации и непосредственно после нее (см.5.4.), а именно: релаксация, покой, бодрствование, невозмутимость, гармоничное настроение. Все это известно из практики любой школы йоги. Эти и другие психические эффекты позволяют получить, используя йогические и медитативные практики, такие психотерапевтические результаты (см.6.6), как, например, рост самосознания, повышение устойчивости к стрессу, снижение уровня страха.

6.5. Изучение особых способностей

6.5.1. Двигательные способности

Как было показано в разделе 3.7., после долгой практики наули и бандх возможно совершенное владение брюшной мускулатурой. При этом внимание направлено на сокращение отдельных мышц и полную релаксацию непосредственно примыкающих (синергических) мышц. Принципиально то же самое имеет место и в асанах, когда проводится обучение равновесию (см.3.7.). В результате такого изолированного сокращения мышц становятся возможными такие дифференцированные двигательные акты, как например, изолированное сокращение лишь одного отдела *M.rectus abdomini* (прямой мышцы живота) при наули. При исполнении наули через сфинктеры мускулатуры тазового дна посредством его расслабления возможно осуществление засасывания жидкости в обратном направлении в мочевого пузырь или, соответственно, в прямую кишку. Как показал Bhole (1973, цит. по: Funderburk 1977), при исполнении наули и уддияна-бандхи в брюшной полости происходит существенное понижение давления. Градиент давлений, возникающий по отношению к внешней среде, при расслабленных сфинктерах может стать движущей силой для тока жидкости в полости тела, в мочевого пузырь через катетер и в прямую кишку, когда практикующий сидит в ванне с водой. С помощью наули в прямую кишку засасывают до 250 мл воды, в мочевого пузырь - до 90 мл. Посредством уддияна-бандхи вода в прямую кишку не засасывается, но в мочевого пузырь возможно втянуть до 45 мл жидкости (Bhole, Karambelkar 1971). Эти же авторы, кроме того, показали, что посредством наули через рот без глотательных движений возможно втянуть в желудок 500 мл, а с помощью уддияны-бандхи - 360 мл воды.

Наряду с этими «утонченными» мышечными сокращениями сообщают также и о выдающихся силовых достижениях йогов. При этом большой наглядностью обладает разрывание силой мышц железной цепи, которую «нормальный» человек разорвать не в силах.

В то время как в наблюдениях Hoenig (1968) ничего не сообщается о необходимых для разрыва цепи силах и прочих обстоятельствах, Ballentine и Gibbons (цит. по: Funderburk 1977) приводят пороговое значение силы для перегиба звена цепи - 650 фунтов (около 320 ньютонов). Испытуемый, йог Рамананда, выполнял при этом следующие дыхательные действия: 2 минуты спокойного дыхания, 2 минуты замедленного дыхания (61/мин), 1 минута ускоренного дыхания (181/мин), затем следовал вдох, длившейся 13 секунд, и на последующем выдохе он двумя руками разрывал цепь. Не описывается биомеханическая ситуация, ничего не сообщается о возможных рычажных эффектах, а также о том, какие мышцы для этого используются. Без точной характеристики биомеханической ситуации такого рода данные, по моему мнению, не имеют научной ценности.

6.5.2. Достижения в области терморегуляции

Изменения кровотока, коррелирующие с фазами дыхания (см.4.6.2.), а также ощущение тепла, наступающее при возрастании кровоснабжения в данной части тела, делают возможным осознание и, далее, сознательный контроль кровоснабжения. В йоге, как и в аутогенной тренировке, существуют практики целенаправленно вызывания ощущений тепла, которое может быть измерено как повышение/изменение температуры кожи. А в хатха-йоге для этого может использоваться еще и эффект реактивной гиперемии (см.3.3.3). Некоторые йоги достигли в этом направлении особых способностей. Йог Рамананда (Funderburk 1977) получил на внутренней стороне одноименной ладони разность температур между большим пальцем и мизинцем в 10°C. Chhina (1974) сообщает, что некоторым йогогам удалось в течение 5-10 мин получить разницу температур между левой и правой рукой в 1,5°C. Все это относится к эффектам изменения периферийного кровоснабжения. Тот же Chhina (1974) описывает умение вызывать потение отдельно конечностей, туловища или головы, что связано с общим повышением кровяного давления. Произвольное влияние на прочие эффекторные механизмы терморегуляции, по-видимому, вполне возможно. Так, например, два його, вызвав общую пилоэрекцию, добились повышения температуры тела на 1°C, а посредством охлаждающего дыхания и увеличения потоотделения - ее понижения на 0,5 - 1°C.

Bhatnagar и др. (1974) описывают стабилизацию температуры ядра тела после продолжительной практики йоги вследствие улучшения терморегуляции. У занимающихся йогой в течение трех месяцев в случае падения температуры окружающей среды потребление кислорода росло быстрее (что считается показателем роста мышечного тонуса), а потоотделение при повышении влажности воздуха было меньше, чем до занятий. Более того, некоторые йоги могут подавлять реакции на экстремальные температурные воздействия, например, сохранять высокую температуру пальцев при длительном воздействии холода, а также избегать ожогов при долгом соприкосновении с раскаленными докрасна углями (Chhina 1974). Можно заключить, что сознательный контроль терморегуляции состоит либо в «прерывании» цепей регуляции, либо в центральной «симуляции заданных величин». Впрочем, нейронные механизмы такого рода эффектов сознательной терморегуляции вообще не исследовались.

6.5.3. Контроль сердечной деятельности

Многие йоги утверждают, что могут останавливать свое сердце. Однако исследования показали, что целый ряд различных уловок приводит к внешне похожему эффекту. Некоторые йоги выполняют т.н. опыт Вальсальвы (мощное сжатие мышц брюшной полости и грудной клетки). Вследствие этого не ощущается пульс и не прослушиваются тоны сердца, хотя обычная ЭКГ и одновременная рентгеноскопия грудной клетки позволяют зарегистрировать нормальное сердцебиение (Anand и др. 1961, Wenger и др. 1961). Внутригрудное давление при таком сжатии, по-видимому, повышается настолько, что может подавлять распространение пульсовой волны в периферийные сосуды. Проведению же тонов сердца могло воспрепятствовать сильное мышечное напряжение грудной клетки. Речь идет, таким образом, о «трюке Вальсальвы», что не имеет отношения к нервной регуляции сердечной деятельности. Однако другой испытуемый у Wenger (1961) вызывал у себя экстремальную брадикардию, при которой наибольший интервал между ударами сердца насчитывал 2,9 с (что соответствует частоте сердечных сокращений около 20/мин.).

Здесь имеет место воздействие сознания на вагусное управление сердечной деятельностью. N.vagus (блуждающий нерв) иннервирует синусный узел сердца, доминантный центр автоматизма сердца: активизация блуждающего нерва ведет к замедлению частоты водителя ритма - т. н. «отрицательный хронотропный эффект».

Тот же испытуемый в ходе дальнейших исследований Bhole и др.(1973) показал максимальные интервалы между ударами сердца около 5,6 с. О таких произвольных замедлениях сердечной деятельности сообщают еще

многие исследователи (Hoenig 1968, Chhina 1974, Green и др. 1970). При аутогенной тренировке также можно добиться понижения частоты сердечных сокращений (Schultz 1936).

У двух йогов было зафиксировано экстремальное ускорение сердечной деятельности, которое было вызвано не посредством какого-либо мускульного действия, а, наоборот, в состоянии покоя. В одном случае Green (1970, цит. по: Funderburk 1977) зарегистрировал продолжавшееся в течение 17 с трепетание желудочков сердца с частотой 300/мин, которое сопровождалось уменьшением амплитуды ЭЭГ и низкой частотой дыхания (2-3/мин).

Kothari и др. (1973) описали обратимую многодневную остановку сердца у йога, который медитировал восемь дней под землей без доступа воздуха. На протяжении первых двух дней у него, по данным электрокардиографии, развивалась синусовая тахикардия, сходная с трепетанием желудочков (250/мин, время изгнания - 120 мс, комплекс QRS - 60 мс, рост интервала S-T), пока не наступила остановка сердца (прекращение электрической активности), которая продолжалась вплоть до восьмого дня. За два часа до условленного времени снова появилась синусовая тахикардия (142/мин), которая к моменту вскрытия снизилась до 98/мин. К сожалению, все это время не регистрировались другие функции, включая ЭЭГ и дыхание, не был проведен и анализ воздуха в яме. После вскрытия ямы была замерена температура тела (34,8°С), чего не производилось во время эксперимента. В табл. 29 содержатся все данные, полученные до и после опыта. По поводу этих данных существует множество трактовок, от «мнимой смерти» до «зимней спячки». Фактом является то, что йог в течение восьми дней выдерживал следующий «стресс»:

1. застой кровообращения (?); 2. аноксия (кислородное голодание) (?); 3. сухость; 4. голод; 5. лишение сенсорных стимулов и изоляция. Каким образом он смог это выдержать, сейчас не поддается физиологическому объяснению. Этот эксперимент до сих пор не воспроизводился.

Таблица 29. Данные до и после 8 дней обратимой остановки сердца у йога, восемь дней медитировавшего под землей (из Kothari, Bordia, Gupta 1973)

Параметр	До	После пребывания под землей
Вес тела [кг]	55,0	50,5
Кровяное давление [мм рт.ст.]	164/92	140/88
Частота сердечных сокращений [1/мин]	106	98
Частота дыхания [1/мин]	20	16
Оральная температура тела [°С]	37,2	34,8
Сахар в крови [мг/100мл]	88,0	73,1
Мочевина в крови [мг/100мл]	30,0	56,0
Белки в крови [мг/100мл]	5,8	5,5
Кальций в крови [мг/100мл]	9,8	9,2
Холестерин в крови [мг/100мл]	220,0	300,0
Гемоглобин [г/100мл]	12,5	12,0
Количество лейкоцитов [мм ⁻³]	4600	9200

6.6. Йоготерапия

Уже с древнейших времен целью йоги было обретение правильного знания посредством медитации (см. 1.1.), которая имеет своей предпосылкой гармоническое равновесие тела и духа. Во всех текстах хатха-йоги подчеркивается, что практика асан, пранаям и крий служит не заключению души и тела в «два непроницаемых отсека» (Kavalayananda, Vinekar 1963), но для того, чтобы установить единство души и тела. Согласно традиционным представлениям состояние «гармонии тела и духа» является предпосылкой здоровой жизни. Так что человек становится невосприимчивым к различным факторам, которые могут привести к болезням или недомоганию. Pasek и Romanowski (1971) описывают это как достижение «состояния гомеостаза, который обеспечивает безупречное функционирование всех механизмов физиологического равновесия». Основываясь на этих соображениях, уже с начала нашего века в Индии занимаются йоготерапией. В этой области был накоплен большой клинический опыт и, как выяснилось, определенные комбинации упражнений оказывают целительное действие при целом ряде заболеваний (Kavalayananda, Vinekar 1963). Если включить эту форму терапии в арсенал физио- или психотерапии, то, по нашему мнению, можно существенно дополнить современную физио- и психотерапевтическую практику. Решающим психическим фактором при этом могло бы быть то, что существует спрос на возможность помочь себе самостоятельно, независимо от медикаментов и назначений врача.

В связи с этим также указывается, что йоготерапия нацелена в первую очередь на психосоматические заболевания. В табл. 30 приведена сводка того, какие группы заболеваний лечат с помощью хатха-йоги в Институте Йоги в г.Лонавля (Индия). К этому можно добавить европейский опыт терапии таких ортопедических заболеваний как артриты, дегенеративные изменения межпозвоночного диска, миогелозы и проч., хотя эта практика пока не получила систематического характера. Медитация также может быть использована в терапии для регулярного получения «релаксационного ответа» (см.5.4.3.). Вполне доказанным может считаться терапевтическое действие различных форм медитации при гипертонии (Datey и др. 1969, Benson и др. 1972, 1974, Patel 1973). Далее с помощью медитативных практик успешно излечиваются прежде всего те заболевания, причины которых коренятся в психике: наркотическая зависимость, различные мании, страхи и фобии, бронхиальная астма, стенокардия, снижение сопротивляемости стрессам, бессонница (подробнее об этом см.: Shapiro, Giber 1978, Sharfetter 1979, Hirai 1975). Хотя отчасти в основе здесь лежат не совсем строгие исследования, в которых, например, не были одновременно обследованы контрольные группы или не производилась стандартизация терапевтических вариантов (Sharigo, Giber 1978), все же эти начинания указывают на взаимосвязь психофизиологических эффектов медитации с «выравнивающими» процессами адаптации, откуда можно вывести смысл «медитативной терапии».

Использование для целей терапии отдельных элементов йоги, выделенных из целостной системы, в древнеиндийской традиции не предусмотрено. Следовало бы разработать список показаний и противопоказаний применения йоготерапии, исходя из требований европейской медицины, а также с учетом того, что йога представляет собой целостный метод развития человека. Поэтому применение отдельных элементов йоги имеет лишь мнимое противоречие с традицией, поскольку больной, согласно такому пониманию, не находится в состоянии равновесия, и нарушенная гармония должна быть целенаправленно восстановлена с помощью соответствующих упражнений.

Таблица 30. Некоторые успешные схемы терапии из Института Йоги Кайваладхама в г. Лонавле (Ananda 1980)

Заболевание	Терапия
Повышенная кислотность желудка	бхастрика, уддияна, пашимоттанасана, вакрасана, май-юрасана, триконасана, випаритакарани, шавасана
Артриты	ритмическое дыхание, нади содхана, вакрасана, пашимоттанасана, випаритакарани, триконасана, падмасана, шалабхасана, шавасана
Бронхиальная астма	ритмическое дыхание, нади содхана, уддияна, пашимоттанасана, шавасана, випаритакарани
Сахарный диабет	ритмическое дыхание, нади содхана, уддияна, пашимоттанасана, шавасана, ардхаматсиендрасана, сарвангасана
Запор	бхастрика, уддияна, триконасана, вакрасана, пашимоттанасана, наули, ардхаматсиендрасана, сарвангасана, сиршасана
Понос	нади содхана, випаритакарани, шавасана
Геморрой	ритмическое дыхание, уддияна, випаритакарани, сарвангасана, матсиасана, сиршасана, шавасана
Головные боли	ритмическое дыхание, нади содхана, випаритакарани, шавасана
Гипертония	ритмическое дыхание, нади содхана, падмасана, (випаритакарани?), шавасана
Гипотония	ритмическое дыхание, бхастрика, сиддхасана, халасана, шавасана, пашимоттанасана, сарвангасана, сиршасана
Ревматизм	ритмическое дыхание, нади содхана, триконасана, бхуджангасана, шавасана, шалабхасана, дхануранасана, сарвангасана, ардхаматсиендрасана
Синусит	нади содхана, сурья бхедана, шавасана, випаритакарани

Туберкулез	ритмическое дыхание, нади содхана, випаритакарани, сарвангасана, шавасана, сиршасана
Язвы желудка или двенадцатиперстной кишки (ранняя стадия)	ритмическое дыхание, уджайи, нади-содхана, уддияна, пашимоттанасана, ардхаматсиендрасана, сарвангасана, сиршасана, шавасана
Варикозное расширение вен	нади содхана, бхастрика, падмасана, йога-мудра, вакрасана, випаритакарани, сарвангасана, матсиасана, сиршасана, шавасана
Синдром страха	капалабхати, нади содхана, кумбхака, ваджрасана, ардхаматсиендрасана, шавасана, триконасана, дханурасана, сарвангасана
Депрессивные состояния	ритмическое дыхание, сурья бхедана, бхастрика, вакрасана, бхуджангасана, шалабхасана, халасана, пашимоттанасана, сарвангасана, шавасана
Нервозность	ритмическое дыхание, нади содхана, йога-мудра, вакрасана, шалабхасана, халасана, майюрасана, випаритакарани, шавасана

При всех заболеваниях применяются еще и очистительные процедуры (шаткрия), соблюдается экономная диета йоги и большое значение придается концентративным практикам, особенно при психических нарушениях.

6.7. Противопоказания

В йогических ашрамах Индии Учитель отправляет обратно тех учеников, которые кажутся ему неподходящими по причине психических или соматических расстройств. В основе такого отказа лежат, конечно, противопоказания, проистекающие из традиции, которые было бы интересно рассмотреть с позиций медицины.

Поскольку на сегодняшний день у нас нет достаточно обширного обоснованного перечня показаний для йоговской или медитативной терапии, то мы не располагаем и целенаправленными предписаниями по поводу их противопоказаний. Однако, исходя из того, что было изложено в главах с 3-й по 5-ю, возможно дать некоторые указания, которые запрашиваются а ргіогі.

Исполнение любых асан должно сопровождаться оглядкой на болевые ощущения. Практика йоги ни в коем случае не должна причинять боль! При достижении болевой границы исполнение асаны должно быть приостановлено, что в первую очередь касается лиц, страдающих ортопедическими заболеваниями. Прежде чем приступить к интенсивной практике асан, необходимо выяснить состояние позвоночника, чтобы, к примеру, не допустить опасных пережимов A.vertebralis (позвоночной артерии). Napus и др. (1977) описывают случай закупорки A.vertebralis после сильного отклонения головы назад при занятиях йогой с последующим инфарктом мозжечка и продолговатого мозга. Лица с повышенным артериальным давлением должны избегать упражнений, способствующих его дальнейшему повышению, к примеру, перевернутых поз и асан, при которых возрастает внутрибрюшное давление (см.3.3).

Только при нормальной, здоровой ситуации с обменом веществ допустимо приступать к пранаямам с пролонгированным выдохом.

Медитативные опыты должны следовать предписаниям, которые подобны тем, что рекомендуются при практике высших ступеней аутогенной тренировки или гипноза. Необдуманная, «дикая» медитация может иметь катастрофические психологические последствия. Ikemi и др. (1978) описывают такие негативные результаты йога- и дзен-медитации, как «высвобождение бессознательного материала», которым «затопляется» Я. Неподготовленная встреча с содержанием неосознаваемых переживаний может привести к дезинтеграции личности с последующими симптомами психоза или склонностью к суициду (что совпадает с действием некоторых наркотиков). Значение гуру в ашрамах йоги заключается также и в том, чтобы предохранить психическое развитие ученика от этих опасностей (что совпадает с функцией психотерапевта). Медитацию, таким образом, могут практиковать психически здоровые лица со всеми предосторожностями, постепенно и по возможности под компетентным руководством.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Не следует думать, что физиология в состоянии истощения объяснить феномен йоги; йога включает в себя множество нефизиологических аспектов. Помимо практик воздействия на различные соматические и психические функции, в йоге содержатся также моральные и социально-психологические аспекты (см.2), а ввиду ее традиционной связи с системой санхьи (см.1.1.) йогу можно рассматривать и с философских позиций. В заключение можно попытаться дать краткую оценку йоги с различных точек зрения с учетом того, что было показано в предыдущих главах.

С точки зрения физиологии практика йоги представляет собой процесс функциональной актуализации психосоматики. Внимание, направленное на настоящее, концентративная установка на происходящее в данный момент, осознанная деавтоматизация автоматически протекающих процессов (поза, дыхание), в то время как мысленно и чувствами находишься где-то далеко, все это тренирует интеграцию психосоматики, что, с одной стороны, является предпосылкой для сознательного управления вегетативными функциями (напр., кровообращением, сердечной деятельностью, см.6.5.), а с другой, - совершенствует восприятие функционирования собственного тела.

Долгосрочные процессы адаптации (см.6.1-4.) можно понимать как реализацию тенденций к состоянию оптимального гомеостаза (Pasek, Romanowski 1971), так что в результате снижается подверженность всякого рода патогенным факторам - очень важный для медицины эффект физио- и психогигиены. При этом остается открытым вопрос, является ли это состояние гомеостаза чем-то таким, что можно натренировать, создать заново, или в терминах павловской физиологии выработать новый «нейро-вегетативный стереотип», или же практика йоги необратимо разрушает обусловленный культурой, приобретаемый в детстве и юности, нейро-вегетативный стереотип, характерный для перенапряженного стрессами «человека цивилизации».

В аспекте психологии посредством йоги тренируются те качества, которые на место лихорадочной, лишенной сосредоточенности и зависимой от множества внешних обстоятельств личности, ставят личность более устойчивую, которая владеет сосредоточением, самоконтролем и не зависит от внешних обстоятельств. В то время как наша культура требует от человека преимущественно активной жизни и допускает пренебрежение жизнью созерцательной, йога обучает последней, что могло бы привести к уравновешенному соотношению обеих. Посредством медитации происходит «очищение восприятия» (см.5.4.), «деавтоматизация сознания» и, тем самым, также «очищение мышления». Присутствие в настоящем открывает возможности разрушения автоматизированного мышления, ориентированного на привычность и удобство, и делает человека более открытым к восприятию актуальных состояний и процессов, что, в частности, является предпосылкой для «более разумной регуляции обмена веществ с природой» (Маркс).

С медицинской точки зрения терапевтическая ценность свойственна многим элементам йогической практики. В целом ряде случаев психосоматических заболеваний особенно рекомендуется обращение к йоготерапии. Необходимо систематическое изучение этих взаимосвязей и их клиническое обоснование, что подтверждается весьма плодотворным опытом индийских институтов йоги.

С точки зрения философии представляется крайне затруднительным обсуждать в наших философских категориях малознакомые европейским философам основы брахманического или буддийского рационализма Индии. К тому же далеко еще не все философские тексты санкхьи или буддизма известны в Европе. Можно предполагать, что особый интерес для теории познания могла бы представлять взаимосвязь психологической и моральной причинности, как это решается в философии санкхья. Вопрос о том, как переживается объективная реальность при деавтоматизации сознания или, соответственно, что познается за пределами категориального мышления, мог бы, например, прояснить структуру социальной детерминированности человеческого познания. Вероятно, можно было бы конкретнее подойти к проблеме влияния моральных категорий на человеческое поведение и, тем самым, к структуре технической цивилизации.

Практика йоги, таким образом, с точки зрения физиологии может быть рекомендована к применению в физио- и психотерапии соответственно как метод физио- и психогигиены. Более фундаментальные исследования физиологических связей должны иметь своей целью научное обоснование рекомендаций по показаниям и противопоказаниям йоги.

8. ГЛОССАРИЙ

Здесь используется общепринятая в настоящее время международная транслитерация санскрита, так как в рамках этой книги точная транслитерация с санскрита представляется излишней, ввиду того, что значение и произношение многочисленных диакритических знаков доступно только лингвистам. Произношение согласных - как в итальянском

Авидья	невежество, незнание
Агнисара	букв. «промывание огнем»; ритмическое сокращение брюшных мышц на выдохе
Аджна-чакра	активный центр в области лба
Анахата-чакра	активный центр в области сердца
Анга	звено, ступень (классической йоги Патанджали)
Анулома-Вилома	переменное дыхание с промежуточными паузами
Апариграха	неприятие даров, отсутствие жадности, моральное предписание ямы
Ардхаматсиендрасана	полупоза скручивания сидя
Асана	поза
Ашрам	уединение, обитель йога
Астея	неворовство, отречение, моральное предписание ямы
Атман	индивидуальная душа
Ахимса	неубийство, ненасилие, моральное предписание ямы
Аюрведа	система традиционной древнеиндийской медицины, наука жить
Бакасана	поза ворона
Бандха	букв. «печать», закрытие отверстий тела путем сокращения мышц
Басти	очищение толстой кишки
Брахман	в древнеиндийской мифологии Бог-Творец, в философии веданты - обозначение безличной высшей реальности, мировая душа
Брахманический	относящийся к брахманизму, ранней стадии индуизма
Будхи	интеллект, рассудок, разум
Бхагавадгита	букв. «песнь величайшего», дидактическая поэма в древнеиндийском

Бхакти-йога	национальном эпосе Махабхарата
Бхашья	йога любовной самоотдачи (напр., богу Кришне)
Бхастрика	Комментарий
Бхрамари	букв. «меха», одна из основных дыхательных техник
Бхуджангасана	вдох, замедленный жужжанием, дыхательное упражнение
Ваджрасана	поза кобры или змеи
Ваджроли	прочная поза, сидение на пятках, алмазная поза
Вакрасана	очищение мочевого пузыря
Вамана дхаути	вращение спины
Вамана-наули	промывание желудка водой посредством рвоты
Ванда дхаути	сокращение левой M.rectus abdominis
Вастра дхаути	промывание желудка с помощью катетера
Вайшешика	очищение желудка с глотанием тряпки
	атомистическая натурфилософия, одна из шести брахманических даршан
Веда	букв.»знание»; древнейшие Священные Писания индо-арийцев
Веданта	букв.»конец Веды»; одна из шести брахманических даршан, следующая высшему мировому принципу как началу бытия
Випаритакарани	перевернутая поза
Вишудха-чакра	активный центр в верхней части грудины
Врикшасана	поза дерева
Врисчикасана	поза скорпиона
Дакшина-наули	сокращение правой M.rectus abdominis
Даршана	мировоззрение, философская система
Джаландхара-бандха	подбородочный замок
Джала-нетти	промывание водой носовых пазух
Джала-басти	промывание водой толстой кишки
Джапа	произнесение мантр
Дживха бандха	замок языка
Джнана-йога	йога знания
Дза-дзен	букв.»сидячий дзен», школа медитации с полной концентрацией внимания вовне, в абсолютно тихом окружении
Дзен	букв. японская модификация дхианы, ставшая медитативным течением японской культуры
Дханурасана	поза лука
Дхарана	мысленная концентрация; шестая ступень классической йоги
Дхаути	очищение желудка
Дхиана	размышление, медитация; седьмая ступень классической йоги
Дурипада-сиршасана	двусторонняя поза ног и головы
Екапада-ангуштасана	поза на кончиках больших пальцев ног
Ганеша-крия	букв. «очищение слона», массаж анально ректумной области пальцем
Гуна	в системе санхья качество, свойство праматерии
Гуру	духовный Учитель, Мастер
Гхеранда-самхита	компендиум хатха-йоги (предположительно XVI или XVII в.)
Ида	левый главный канал (нади)
Ишвара	в индуизме - «Господь», персонифицированный бог
Капалабхати	букв. «очищение полости лба», техника пранаямы
Карма	действие, результат поступка
Кевала-кумбхака	задержка дыхания в середине дыхательной фазы
Кевали-кумбхака	замедленное дыхание, при котором задержки дыхания систематически возрастают
Коан	задача для обдумывания, соответственно, медитации в дзен, большей частью некий логический парадокс
Крия	очищение
Крия-йога	йога физического и духовного (просветления) очищения
Кукутасана	поза петуха
Кумбхака	задержка дыхания, одна из техник пранаямы
Кундалини	букв. «свернувшаяся клубком», змеиная сила; символическое обозначение локализованного в муладхара-чакре энергетического потенциала
Кундалини-йога	форма тантрической йоги, нацеленная на активизацию силы Кундалини
Курмасана	поза черепахи
Кхечари-мудра	букв. «печать небесного полета», замок носоглотки
Лайя-йога	йога «расплавления», форма Кундалини-йоги
Манипура-чакра	активный центр в области пупка
Мантра	звук, слово, обладающее силой; часто слоги санскритского алфавита
Мантра-йога	йога, использующая звуки
Марма	жизненная точка, «стратегическая точка» в аюрведе
Матсиасана	поза рыбы
Матсиендрасана	скрученная поза, букв. «поза Матсиендранатха» (Матсиендранатх считается основателем хатха-йоги)
Майя	видение, космическая иллюзия в Веданте

Майюрасана	поза павлина
Миманса	букв. «толкование, рефлексия»; учение о жертвоприношениях, одно из шести брахманических даршан
Мудра	символ, знак; сокращение какой-нибудь группы мышц
Мула-бандха	тазовый замок, сокращение всех мышц дна таза
Муладхара-чакра	букв. «корневая чакра», активный центр у выхода малого таза
Мурча	выдох, замедленный жужжанием
Нади	канал
Нади-содхана	букв. «очищение нади», переменное дыхание без пауз
Наули	волнообразное сокращение прямых мышц живота, часто именуется «кишечной мельницей»
Нети	очищение носа
Нияма	самодисциплина, вторая ступень классической йоги
Ньяя	логика, учение об умозаключении, одна из шести брахманических даршан
Падмасана	поза лотоса
Парватасана	поза горы
Пашимоттан асана	поза наклонной спины
Павана	Ветер
Паванамуктасана	поза от метеоризма
Пингала	правый главный канал (нади)
Пракрити	природа, материя
Прана	космическая энергия, жизненная сила, вдох (дыхание)
Пранаяма	распределение энергии в теле, обучение дыханию, четвертая ступень классической йоги
Пратьяхара	отстранение чувств, пятая ступень классической йоги
Пурна кумбхака	задержка дыхания на полном вдохе
Пуруша	Самость, духовный принцип; в философии санкхья термин для отдельной души
Пурака	вдох
Раджа-гуна	гуна страсти, эмоций; одна из трех гун
Раджа-йога	царственная йога, обозначение высших ступеней классической йоги
Речака	выдох
Ригведа	древнейшее индийское произведение (ок. 1000г. до н.э.), одна из четырех вед
Сахасрара-чакра	букв. «тысячелепестковый лотос», активный центр на макушке головы
Самадхи	«сверхсознательное состояние», восьмая ступень и вершина классической йоги
Самхита	компендиум
Санкхья	древнеиндийский рационализм, одна из шести брахманических даршан
Самиама	обозначение трех верхних ступеней классической йоги
Сантоша	удовлетворенность, предписание ниямы
Сарвангасана	букв. «поза всего тела», стойка на плечах, свеча
Сатори	«сверхсознательное» состояние в дзене
Саттва	свет, радость, познание; одна из трех Гун
Сатья	правдивость, моральное предписание ямы
Сиршасана	стойка на голове
Ситали	охлаждающее дыхание
Шавасана	букв. «поза трупа», поза релаксации
Шакти	творческая сила, женское начало
Шалабхасана	поза кузнечика
Шанкха-пракшалана	форсированное промывание желудочно-кишечного тракта
Шаткрия	«шесть очищений»; шесть очистительных процедур
Шива	божество индуизма
Шивасамхита	средневековый компендиум хатха-йоги
Сукхасана	легкая сидячая поза, поза портного
Сунья-кумбхака	задержка дыхания на полном выдохе
Сурья	солнце
Сурья бхедана	вдох через правую ноздрю
Сурьянамаскар	приветственный гимн Солнцу; серия подготовительных упражнений для занятий хатха-йогой
Сушумна	главный канал (нади) в позвоночнике
Сутра	изречение, афоризм
Сутра-нетти	механическое очищение носа
Свадхистана-чакра	активный центр в нижней части живота
Тамас	темнота, инертность, лень; одна из трех Гун
Тантра	ткань, учебник, эзотерический путь избавления, который посредством психо-экспериментальных методов ведет к духовному совершенству (сиддхи)
Тантра-йога	экспериментирующая йога, цель которой активизация Кундалини
Тапас	строгость, усердие, аскетизм, поведенческая заповедь ниямы

Тратака	неподвижная фиксация взгляда на внешнем объекте, относится к практике крий
Уддияна-бандха	сокращение диафрагмы
Уджайи	углубленное, замедленное дыхание при полузакрытой голосовой щели
Упанишады	«тайное учение», философские трактаты, завершающие Веды
Уштрасана	поза верблюда
Уттхита-падмасана	вытянутая поза лотоса
Халасана	поза плуга
Хатха-йога	йога владения своим телом
Хатхайога-прадипика	основной средневековый текст о хатха-йоге
Чакра	центр, колесо, вихрь; пришедшее из тантрической йоги, обозначение семи центров психической активности
Чакрасана	поза колеса
Читта	мышление, орган мышления
Йога	подчинение; обуздание; система самодисциплины
Йога-мимамса	журнал института йоги Кайвалайдхама в г.Лонавля (Индия), издаваемый с 1924г.
Йога-мудра	букв.»символ йоги»; асана
Йоганидрасана	йогическая поза сна
Йогин	занимающийся йогой со знанием и опытом
Йони	промежность; часто синоним женских гениталий
Яма	самодисциплина, заповедь; первая ступень классической йоги
Янтра	геометрическая фигура для медитации
Янтра-йога	разновидность йоги, использующая геометрические фигуры

Библиография

- ALLISON, J.: Respiration changes during transcendental meditation. *Lancet* 1 (1970): 833
- AMKRAUT, A. and G.F. SALOMON: From the symbolic stimulus to the pathophysiological response: Immune mechanisms. *Intern. J. Psychiat. in Med.* 5 (1974): 541
- ANAND, B.K. and G.S. CHHINA: Investigations on Yogis claiming to stop their heart beats. *Indian J. Med. Res.* 49 (1961): 90
- and B. SINGH: Some aspects of electroencephalographic studies in Yogis. *EEG, clin. Neurophysiol.* 13 (1961): 452
- , - : Studies on Sri Ramanand Yogi during his stay in an air-tight box. *Indian J. Med. Res.* 49(1961): 82
- ANANDA, SRI: The complete book of Yoga. Orient Paperbacks, Delhi 1980
- ANDERS, P.: Über den individuellen Eigenrhythmus beim menschlichen Gange und seine Beziehung zum Rhythmus der Herz- und Atemtätigkeit. *Pflüg. Arch.* (1928): 287
- ANTHONISEN, N.R., BARTLETT, D. and S.M. TENNEY: Postural effect on ventilatory control. *J. appl. Physiol.* 20/2 (1965): 191
- ARNOLD, W., EYSENCK, H.J. und E. MEILI: *Lexikon der Psychologie* in 3 Bd. Werder, Freiburg, Basel, Wien 1980
- Autorenkollektiv: *Fremdwörterbuch*. VEB Bibliogr. Inst., Leipzig 1966
- AVALON, A.: The serpent power. Ganesh and Co., Madras, India 1958
- BAGCHI, B.K. and M.A. WENGER: Electrophysiological correlates of some yoga exercises. *EEG, clin. Neurophysiol.* Vol. 7 (1957): 132
- BANQUET, J.P.: EEG and meditation. *EEG, clin. Neurophysiol.* 33 (1972): 454
- BANQUET, J.P.: Spectral analysis of the EEG in Meditation. *EEG, clin. Neurophysiol.* 35 (1973): 143
- BARBER, T.X. and K.W. HAHN: Hypnotic induction and "relaxation", an experimental study. *Arch. Gen. Psychiat.* 8 (1963): 295
- BATESON, G., JACKSON, D.D., HABY, J. und J. WEAKLAND: Auf dem Wege zu einer Schizophrenie-Theorie. In: *Schizophrenie und Familie*. HABERMAS, J., HENRICH, D., TAUBES, J. Hrsg., Suhrkamp, Frankfurt 1969
- BECKER, D.E. and SHAPIRO, D.: Physiological response to clicks during Zen, Yoga and TM Meditation. *Psychophysiology* 18/6 (1981): 694
- BENSON, H.: The relaxation response. Motrow Comp. Inc., Avon printings, New York 1975
- . ROSNER, B.A., MANZETTA, B. and KLENBACK, H.: Decreased blood pressure in pharmacological treated hypertensive patients who regularly elicited the relaxation response. *Lancet* 1/7852 (1974): 289
- and WALLACE, R.K.: Decreased blood pressure in hypertensive subjects who practiced meditation. *Suppl. Circulation* 45 u. 46 (1972): 516
- BERGER, M., HART, J.S. and ROY, O.Z.: The coordination between respiration and wing beats in birds. *Z.*

vgl. *Physiol.* 66 (1970): 190

BERNHEIM, H.: *De la suggestion dans l'état hypnotique et dans l'état de veille.* Doin, Paris 1884

BHAGAVADGITA (Hrsg. K. MYLIUS) Reclam, Leipzig 1980

BHATNAGAR, O., GANGULY, H.K., ANANTHARAMAN, V. and GOPAL, K.S.: Influence of yogic training on thermoregulation. *Proceed. of XXVI. Congr. of IUPS, New Delhi, Vol. XI (1974): 378*

BHOLE, M.V.: Treatment of bronchial asthma by yogic methods. *Yoga-Mimamsa* 9/3 (1967):

- : Importance of scientific research in Yoga: intragastric pressure changes in „Bhujangasana" with different modes of breathing.

1. Conf. on applicat. of Yoga in rehab., Košiče-Sasa, CSSR 1978 abstracts, p. 41.

- , BHATNAGAR, O.P., SUBRAMANIAN, N. and Nisurr, S.D.: Effect of Yogasanas and Pranayamas on blood pressure pulse rate and some respiratory functions. *Ind. J. Physiol. Pharm.* 17/3 (1973): 273

- and KARAMBELKAR, P.V.: Water suction in internal cavities during Uddiyana and Nauli. *Yoga Mimamsa* 13/4 (1971): 26

- and -: Intra-gastric pressure changes in Asanas. *Yoga Mimamsa* 13/4 (1971): 67

- and -: Effect of Yoga training on vital capacity and breath holding time - a study. *Yoga Mimamsa* 14/3 и 4 (1971): 19

BLOCHIN, J.P., SHANMUGAN, T.M.: Асана и дыхание. *Физиол. журнал им. Сеченова* 59 (1973): 632

BOGEN, J.E.: The other side of the brain I, II, III. In *Bulletin of the Los Angeles Neurological Society Bd.* 34/3 (1969): 135

BRAGINA, N.N. und DOBROCHOTOWA, T.A.: Funktionelle Asymmetrien des Menschen. Thieme, Leipzig 1984 (Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии у человека. Москва: Медицина, 1981, 288 с. ил.)

BREBBIA, D.R. and ALTHUBER, K.Z.: Oxygen consumption rate and electroencephalic stage of sleep. *Science* 150 (1965): 1621

BRUNER, J.: On perceptual readiness. *Psychol. Rev.* 64 (1957): 123 BRUNTON, P.: *Yogis, verborgene Weisheit Indiens.* W. Krüger, Berlin 1937

BUDZYNSKI, T.H. and STOYVA, J.M.: An instrument for producing deep muscle relaxation by means of analog information feedback. *J. appl. Behav. Analysis* 2 (1969): 231

- and -: EMG - Biofeedback bei unspezifischen und spezifischen Angstzuständen. In: LEGEWIE, H., NUSSELT, L., *Biofeedback-Therapie.* Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, Wien (1975): 163

CANNON, W.B.: Die Notfallfunktionen des sympathoadrenalen Systems. *Ergebn. Physiol.* 27 (1928): 380

CAPLAN, A.I.: Knorpel. *Spektrum d. Wissensch.* 12 (1984): 106

CHATTOPADHYAYA, D.: *Indische Philosophie.* Akademie, Berlin 1978

CHHINA, G.S.: The voluntary control of autonomic responses in Yogis. *Proceed. of Congr. Of IUPS New Delhi, Vol. XI, (1974) 103*

CLAUSS, G., KULKA, H., LOMPECHER, J., ROSLER, H.D., TIMPS, K.P. und VORWERG, G. (Hrsg.): *Wörterbuch der Psychologie.* VEB Bibliogr. Inst., Leipzig 1981

COHEN, W.: Spatial and textural characteristics of the Ganzfeld. *Am.J. Psychol.* 76 (1957): 403

- and CADWILADER, T.C.: Cessation of visual experience under prolonged uniform visual stimulation. *Am. Psychologist* 13 (1958): 410

COREY, J.C., ROTH, W.T., ZARCONE, V.P., and KOZELL, B.S.: Psychophysiological correlates of the practise of tantric Yoga meditation. *Arch. Gen. Psychiat.* 35 (1978): 571

CREUTZFELD, O.: The neuronal generation of the EEG. In: *Handbook of Elektroencephalography and clinical neurophysiology 2/C.* REMOND, A. (Ed.) Elsevier Sci. Publ., Amsterdam 1974

DAS, N.N. et GASTAUT, H.: Variations de l'activité électrique du cerveau du coeur et des muscles squelettiques au cours de la méditation et de l'extase Yogique. *EEG, din. Neurophysiol. Suppl.* 6 (1955): 211

DATEY, K.K., DESMUKH, S.N., DALVI, C. L. and WINEKAR, S. L.: "Shavasan": A yogic exercise in the management of hypertension. *Angiology* 20 (1969): 325

DAVENPORT, H. W.: *Physiologie der Verdauung.* Schattauer, Stuttgart, New York 1971

DAVIDSON, R. J. and SCHWARTZ, G. E.: The psychobiology of relaxation and related states: a multi-process-theory. In: MOSTOFSKY, D. I. (Editor): *Behavior control and modification of physiological activity,* Chapter 15, p. 399. Prentice Hall, New Jersey 1976

DHANARAJ, V. H.: The effect of Yoga and the 5 BX fitness plan on selected physiological parameters. Ph. D. Dissertation, University of Alberta 1974

DILLBECK, M.C., ORMEJOHNSON, D.W. and WALLACE, R.K.: Frontal EEG Coherence, H-reflex recovery, concept learning, and the TM-Sidhi-program. *Intern. J. Neurosci.* 15 (1981): 151

- DIMOND, S.J. and BLIZARD, D. A. (Eds.): Evolution and lateralisation of the brain. Ann. Rev. New York Acad. Sci. 299 (1977)
- DÖRRE, F.: Biooszillatoren im lokomotorischen System und ihre ein- und wechselseitige Beeinflussung (Modelluntersuchung). IFAC Symp., Leipzig Vol. 2 (1977): 178
- DOSTÁLEK, C. FABER, J., KRÁSA, H., HOLDAIS, E. and VÉLE, F.: Yoga meditation effect on the EEG and EMG activity. *Activ. nerv. sup. (Praha)* 21/1 (1979): 41
- and LEPICOVSKÁ, V.: Hatha-Yoga - a method for prevention of cardiovascular diseases. *Activ. Nerv. Sup.* 24, Suppl. 3 (1982): 444
- , ROLDAN and LEPICOVSKÁ, V.: EEG changes in the course of Hatha-Yoga exercises intended for meditation. *Activ. nerv. sup. (Praha)* 22/2 (1980) 123
- DURNFORD, M. and KIMURA, D.: Right-Hemisphere specialisation for depth perception reflected in visual field differences. *Nature* 231 (1971): 394
- EBERT, D. und WAURICK, S.: Verstärkte respiratorische Sinus-Arrhythmie bei vertiefter Yoga-Atmung. Unveröffentlicht (1980) (Неопубликовано)
- ECCLES, R. and LEE, R.L.: Nasal vasomotor oscillation in the cat associated with the respiratory rhythm. *Acta Otolaryngol.* 92 (1981): 357
- EDELMANN, R. I.: Desensitization and physiological arousal. *J. Personality and Soc. Psychol.* 17 (1971): 259
- EGGERT, H.R. and SCHEPELMANN, F.: Motor rhythms synchronous with respiration in the de-cerebration syndrome of man. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* 231/2 (1982): 203
- EIFF, A.W. VON: Klinische Aspekte des Muskeltonus. In: BAUER (Hrsg.): *Medizinische Grundlagenforschung* Bd. 3. Thieme, Stuttgart (1960) 67
- : *Grundumsatz und Psyche*. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg 1957
- . JESDINSKY, H.J. und JÖRGENS, H.: Zur energetischen Bedeutung des reflektorischen Muskeltonus. *Pflüg. Arch. Physiol.* 263 (1956): 54
- ELSON, B.A., HAURI, P. and CUNIS, D.: Physiological changes in Yoga meditation. *Psychophysiol.* 14/1 (1977): 52
- EVANS-WENTZ, W.Y.: *Yoga und Geheimlehren Tibets*. Planegg, München 1937
- FESSARD, A. (Ed.): *Electroreceptors and other specialized receptors in lower vertebrates. Handbook of Sensory Physiol.* III/3. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1974
- FRAUWALLNER, E.: *Geschichte der indischen Philosophie*, Bd. 1 Müller Verl., Salzburg 1953
- FUNDERBURK, J.: *Science studies Yoga. A review of physiological data.* Himalayan International Institute of Yoga Science and Philosophy of USA 1977
- GAERTNER, H., GAERTNER, L., Goszcz, W. and PASEK, T.: Influence of posture on blood composition and circulation. *Acta physiol. polon.* 16/1 (1965): 55
- GALIN, D.: Implications for psychiatry of left and right specialisation. A neurophysiological context for unconscious processes. *Arch. Gen. Psychiat.* 31 (1974): 572
- and ORNSTEIN, R.: Lateral specialization of cognitive mode: an EEG study. *Psychophysiol.* 9 (1972): 412
- GASTAUT, H.: Vom Berger-Rhythmus zum Alpha-Kult und zur Alpha-Kultur. *Z. EEG – EMG* 5 (1974): 189
- GAZZANIGA, M.S.: The split brain in man. *Scientific American*, So. dr. Nr. 508 (1967): 24
- : Changing hemispheric dominance by changing reward probabilities in split-brain monkeys. *Exper. Neurol.* 33 (1971): 412
- : One brain - Two minds? *American Scientist* 80 (1972): 311
- (Ed.): *Neuropsychology. Handbook of Behavioral Neurobiology* Vol. 2. Plenum Press, New York, London 1979
- GERSTF.N, D. J. Meditation as an adjunct to medical and psychiatric treatment. *Am. J. Psychiat.* 135/5 (1978): 598
- GHAROTE, M.L.: Effect of Yoga exercises on failures on Kraus-Weber-tests. *Perc. Mot. Skills* 43 (1976): 654
- : Therapeutic value of siddhikriyas. Vortrag, Leipzig 1981
- GLASENAPP, H. VON: *Die Philosophie der Inder*. A.Körner, Stuttgart 1949
- GOLENHOFEN, K.: Zentralisation der Muskelaktivität bei Abkühlung des Menschen. *Pflüg. Arch.* 266 (1958): 665
- GOPAL, K.S., ANANTHARAMAN, V., BALACHANDER and NISHIT, S.O.: The cardiorespiratory adjustment in "Pranayama", with and without "Bandhas" in "Vajrasana". *Ind. J. Med. Sci.* 27/9 (1973): 686
- NISHIT, S.O. and BHATNAGAR, O.P.: The effect of Yogasanas on muscular tone and cardiorespiratory adjustments. *Yoga Life* 6/5 (1975): 3
- , BHATNAGAR, O.P., SUBRAMANIAN, N und NISHIT, S.O.: Effect of Yogasanas and Pranayamas on

blood pressure, pulse rate and some respiratory functions. *Ind. J. Physiol. Pharm.* 17/3 (1973): 273

- , LAKSHMANAN, S.: Some observations on Hatha-Yoga: The Bandhas, an anatomical study. *Ind. J. Med. Sci.* 26/7 (1972): 564

GÖPFERT, H.: Die Darstellung von Faseraktionen der ruhenden Muskulatur am Menschen. *Pflüg. Arch.* 256 (1952): 142

- : Über den Tonus der Skelettmuskulatur. In: BAUER Hrsg.: *Medizinische Grundlagenforschung* Bd. 3. Thieme, Stuttgart (1960): 41

GRÄF, D.: Die transzendente Meditation (TM) und ihre therapeutischen Möglichkeiten. *Z. Allg. Med.* 54 (1978): 701

GREEN, E.E., FERGUSON, P. W., GREEN, A.M. and WALTERS, E.D.: Preliminary report on voluntary controls project: Swami Rama. The Menninger Foundation 1970

GROH, H., THÖS, F.R., BAUMAJMN, W.: Die statische Belastung der Wirbelsäule durch die Sagittalkrümmungen. *Int. Z. angew. Physiol. einschl. Arb.physiol.* 24 (1967) 129

HABER, R. N.: Eidetic images. *Scientific American* 220/4 (1969): 36

HACKETHAL, K. H.: Ein Verfahren zur genauen Bestimmung der Wirbelsäulenbeweglichkeit. *Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis*, Bd. 25, Hippokrates, Stuttgart (1962): 198

HANUS, S.H., HOMER, T.O. and HARTER, D.H.: Vertebral artery occlusion complicating Yoga exercises. *Arch. Neurol.* 34/9 (1977): 574

Hatha Yoga Pradipika. Pânini Office, Allahabat 1932

HAWKINS, D.R., PURGEW, H.B., WALLACE, C.D., DEAL, W.B. and THOMAS, E.S.: Basal skin-resistance during sleep and "dreaming". *Science* 136 (1962): 321

HAYNES, S.N., MOSELEY, D. und Mc GEWAN, N.T.: Relaxation training and biofeedback in the reduction of frontalis muscle tension. *Psychophysiol.* 12 (1975): 547

HEBB, D.O.: Drives and the C.N.S. (conceptual nervous system). *Psychol. Rev.* 62 (1955): 243

HERBERT, R., LEHMANN, D.: Theta bursts: an EEG pattern in normal subjects practising the transcendental meditation technique. *EEG, clin. Neurophysiol.* 42 (1977): 397

HESS, W. H.: *Das Zwischenhirn*. Schwabe, Basel 1954

HETTINGER, T.: *Isometrisches Muskeltraining*. Thieme, Stuttgart 1972

HEYDEN, T.: Elektrodermale Aktivität. In: BECKER-CARUS, HEYDEN und ZIEGLER: *Psychophysiologische Methoden*. Enke, Stuttgart (1979): 83

HILDEBRANDT, G., DAUMANN, F. J.: Die Koordination von Puls- und Atemrhythmus bei Arbeit. *Int. Z. angew. Physiol.* 21 (1965): 27

- und ENGEL, D.: Der Einfluß des Atemrhythmus auf die Reaktionszeit. *Pflüg. Arch.* 278 (1963): 113

HIRAI, T.: *Zen - meditation therapy*. Japan Publications, Inc., Tokyo 1975

HOENIG, J.: *Medical research on Yoga*. *Conf. Psychiat.* 11 (1968): 69

HOLLMANN, W. und HETTINGER, T.: *Sportmedizin - Arbeits- und Trainingsgrundlagen*. Schat-tauer, Stuttgart, New York 1976

- und LIESEN, H.: Über die Bewertbarkeit des Lactats in der Leistungsdiagnostik. *Sportarzt und Sportmed.* 8 (1973) 175

HOLST, E. VON: Die relative Koordination als Phänomen und als Methode zentralnervöser Funktionsanalyse. *Erg. Physiol.* 42 (1939): 228

HONSBERGER, R. and WILSON, A. F.: Transcendental meditation in treating asthma. *J. Inhal. Technol.* 3/6 (1973): 79

HOPPE, E. D.: Die Trennung der Gehirnhälften. *Psyche* 28 (1975): 919

HUME, W.J.: *Biofeedback, Forschung und Therapie*. Huber, Bern, Stuttgart, Wien 1979

IKEMI, Y., ISHIKAWA, H., GOYECHÉ, J.R.M. and SASAKI, Y.: "Positive" and "negative" aspects of the "altered states of consciousness" induced by autogenic training, zen and Yoga. *Psychother. Psychosomat.* 30 (1978): 170

IINGVAR, D.H.: Functional landscapes of the dominant hemisphere. *Brain Res.* 107 (1976): 181

IYENGAR, B.K.S.: *Licht auf Yoga*. O.W. Barth, Weilheim 1969

JACOBSON, E.: *Progressive relaxation*. (2.Ed.), Chicago University 1938

JANA, H.: Energy metabolism in hypnotic trance and sleep. *J. appl. Physiol.* 20 (1965): 308

JEVNING, H., PIRKLE, W.R. and WILSON, A. F.: Behavioral alteration of plasma phenylalanine. *Physiol. Behav.* 119 (1977): 611

- , SMITH, W.R. and WILSON, A. F.: Alteration of blood flow during transcendental meditation. *Am. J. Physiol.* 24 (1976): 139a

- , WILSON, A.F. and DAVIDSON, J. M.: Adrenocortical activity during meditation. *Hormones a. Behavior* 10/1 (1978): 54
- and SMITH, W. R.: Transcendental meditation technique, adrenocortical activity and implications for stress. *Experientia* 34/5 (1978): 618
- - and VANDERLAAN, E. F.: Plasma prolactin and growth hormone during meditation. *Psychosomat. Med.* 40/4 (1978): 329
- JOHNS, R. J. und WRIGHT, V.: Relative importance of various tissues in joint stiffness. *J. appl. Physiol.* 17 (1962): 824
- JOHNSON, S.J.: Effect of Yoga-therapy on conflict resolution, self concept and emotional adjustment. *Diss. Abstr. Int.* 34 (10-A) (1974): 6385
- JORASCHKY, P. und KÖHLE, K.: Maladaptation und Krankheitsmanifestation. Das Streß-Konzept in der psychosomatischen Medizin. In: UEXKÜLL, Th. VON (Hrsg.): *Psychosomatische Medizin*. Urban & Schwarzenberg, München 1980
- JOUVET, M.: Neurophysiologische Mechanismen im Schlaf. In: JOVANOVIĆ, U.J. (Hrsg.): *Der Schlaf, neurophysiologische Aspekte*. Barth, München 1969
- : Schlaf und vegetatives Nervensystem. In: *Klinische Pathologie des vegetativen Nervensystems*, Bd. 1. STURM, A., BIRKMAYER, W. (Hrsg.), Fischer, Jena 1976
- KAMIYA, J.: Operant control of the EEC alpha rhythm and some of its reported effects on consciousness. In: TART, C.T. (Ed.): *Altered states of consciousness*, Wiley, New York 1969
- KANIG, K.: Einführung in die allgemeine und klinische Neurochemie. Fischer, Jena 1973
- KARAMBELKAR, P.V., BOHLE, M.V. and GHAROTE, ML.: Muscle activity in some Asanas. *Yoga Mimamsa* 12/1 (1969):1
- , VINEKAR, S.L. and Bhole, M.V.: Studies on human subjects staying in an airtight pit. *Indian J. Med. Res.* 56 (1968): 1282
- KASAMTSU, A. and HIRAT, T.: An elektroencephalographic study on the Zen meditation (Zazen). *Folia Psychiat. Neurol. Jap.* 20 (1966): 315
- KIMURA, D.: The asymmetry of the humans brain. *Scientific American* 228/3
- and ARCHIBALD, Y.: Motor functions of the left hemisphere. *Brain* 97 (1974): 337
- KNIFFKI, C.: TM und AT im Vergleich. *Kindler Tb*, München 1979
- KOBAL, G., WANDHÖFER, A. and PLATTIG, K.-H.: EEC power spectra and auditory evoked potentials in transcendental meditation (TM). *Pflüg. Arch.* 359 (1975): Suppl. R 96
- KOEPCHEN, H.P.: Kreislaufregulation. In: GAUER, KRAMER und JUNG: *Physiologie des Menschen*, Bd. 3. Urban & Schwarzenberg, München, Berlin, Wien (1972): 327 Atmungsregulation. In: GAUER, KRAMER und JUNG: *Physiologie des Menschen*, Bd. 6. Urban & Schwarzenberg. München, Berlin, Wien (1976): 163
- SELLER, H., POLSTER, J. und LANGHORST, P.: Über die Feinvasomotorik der Muskelstrombahn und ihre Beziehung zur Ateminnervation. *Pflüg. Arch.* 302 (1968): 285
- KOTHERI, L.K., BORDIA, A. and GUPTA, G.B.: Studies on a Yogi during an eight-day confinement in a sealed underground pit *Indian J. Med. Res.* 61/11 (1973): 1645
- KRAHNE, W. and TANELI, B.: EEG and transcendental meditation. *Pflüg. Arch.* 359 (1975): Suppl. R 95.
- KRAUSS, H.: Leitfaden der physikalisch-diätetischen Therapie. Volk und Gesundheit, Berlin 1977
- KUCHARSKI, H.: Yoga im Lichte der Wissenschaft. *Ethnogr.-Archaol. Z.* 18 (1977): 337
- KUCHARSKI, H.: *Личное сообщение* (1982)
- KÜCHLER, G.: *Motorik*. Thieme, Leipzig 1983
- KÜNKEL, H.: Elektroenzephalographie und Psychiatrie. In: *Psychiatrie der Gegenwart*. Bd. 1/2. Springer, Berlin, Heidelberg, New York (1980) 115
- KUVALAYANANDA, S.: Blood pressure experiments on Sarvangasana and Matsyasana. *Yoga Mi-mamsa* 2/1 (1926): 12
- :Blood pressure experiments on Shirshasana. *Yoga Mimamsa* 2/1 (1926): 92
- :CO₂-elimination in Pranayama. *Yoga Mimamsa* 4/2 (1930): 95
- :CO₂-absorption and CO₂-elimination in Pranayama. *Yoga Mimamsa* 4/4 (1933): 267
- and VINEKAR, S.L.: *Yogic therapy - its basic principles and methods*. New Delhi 1963
- LANGEN, D.: *Archaische Ekstase und asiatische Meditation mit ihren Beziehungen zum Abendland*. Hippokrates, Stuttgart 1963
- *Kompendium der medizinischen Hypnose*. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Sydney 1972
- LAZARUS, R.S.: *Psychological stress and the coping process*. Me Graw-Hill. New York, Toronto, London 1966

- LEEK, B.F.: Abdominal visceral receptors. In: E. Neil: (Ed.) Handbook of Sens. Physiol. III/1. Springer. Berlin, Heidelberg, New York (1972): 113
- LECEWIE, H. und NUSSELT, L.: Biofeedback-Therapie. Urban & Schwarzenberg. Munchen, Berlin, Wien 1975
- LEHMANN, D., BEELER, G.W. and FENDER, D.H.: EEG responses during the observation of stabilized and normal retinal images. EEG clin. Neurophysiol. 22 (1967).
- LEUNER, H.: Experimentelles katathymes Bilderleben als ein klinisches Verfahren der Psychotherapie. Z. Psychoter. Med. Psychol. 5 (1955) 185.
- LEVANDER, V.L., BENSON, H., WHEELER, R.C. and WALLACE, R.K.: Increased forearm blood flow during a wakeful hypometabolic state. Fed. Proc. 31/2 (1972): 405
- LIPPOLD, O.C.J.: The relation between integrated action potentials in a human muscle and its isometric tension. J. Physiol. 117 (1952): 492
- LOBO, R.J., MICHAJLOW, M.C., IYENOAR, V., ZONEVA, V.T. and NEU, E.: On physiological effects of hatha-yoga in longtime group teaching. Proceed, of XXVI. Congr. of IUPS, New Delhi, Vol. XI (1974): 378
- LORD, D., BELLROSE, F. and COCHRAN, W.W.: Radiotelemetry of the respiration of a flying chick. Science 137 (1962): 39
- LYSEBETH, A. VAN: Pranayama. Die große Kraft des Atems. O.W. Barth, Weilheim 1972
-: Yoga für Menschen von heute. Bertelsmann Ratgeber, München, Gutersloh, Wien 1975
- LURIA, A.H.: Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlicher Hirnschädigung. VEB Dtsch. Verlag der Wissenschaften, Berlin 1970 (Лурия А.Х.)
- MAGNUS, R.: Körperstellung. Springer, Berlin 1924
- MALMO, R.B., BOCEG, T. and SMITH, A.: Physiological study of personal interaction. Psychosomat. Med. 19 (1957): 105
- MASON, J.: 1. A review of psychoendocrine research on the pituitary-adrenal-cortical system, p. 576. 2. A review of psychoendocrine research on the sympathetic-adrenal-medullary system, p. 631. Psychosomat. Med. 30 (1968)
- MC EVROY, T.M., FRUMKIN, L.R. and HARKINS, S.W.: Effects of meditation on brain stem auditory evoked potential. In. J. Neurosci. Vol. 0 (1979): 001
- MICHAJLOW, M.C., EBERT, B., NEU, E., EBERT, U.: On the psychophysiological effects of Yoga-training. Proceed. IUPS, Vol. XIV, Budapest (1980) p. 580.
-, ABROSIMOW, W.W. und PETROW, S.W.: Zum Problem der Regulierung des Atemvolumens und der Atemfrequenz bei Sportlern während hoher zyklischer Belastung. Medizin und Sport 11 (1971): 331
- MILES, W.R.: Oxygen consumption during three yoga-type breathing patterns. J. appl. Physiol. 19 (1964): 75
- MINNEMANN, C.: Atmung und Puls bei aktuellen Affekten. Beitr. Psychol. u. Philos. (1905): 514
- MISHIMAN, D. E.: The treatment of Insomnia by transcendental meditation. Sci. Res. TM Collected Papers Vol. 1 (1974)
- MOOKERIEE, S.M. Impact of yoga training on some physiological norms. Proceed, of XXVI. Congr. of IUPS, New Delhi, Vol. XI. (1974): 378
- MOSES, R.: Effect of Yoga on flexibility and respiratory measures of vital capacity and breath holding time. D. Ed. dissertation, Univ. of Oregon 1972
- MYLIUS, K.: Geschichte der Literatur im alten Indien. Reclam, Leipzig 1983
- MUKERJI, C.S. und SPIEGELHOFF, N.: Yoga und unsere Medizin. Hippokrates, Stuttgart 1971
- NARANJO C. und ORNSTEIN, R.E.: Psychologie der Meditation. Fischer Tb., Frankfurt 1976
- NISHIJIMA, G. and LANGDON, J.: How to practice Zazen. Gukkyosha Ltd., Tokyo 1976
- OKUMA, T., Koou, E., IKEDA, K. and SUGIYANA, H.: The EEG of Yoga and Zen prationes. EEG, clin. Neurophysiol. Suppl. 9 (1957): 51
- OPITZ, H.: Transkapillarer Flüssigkeits- und Stofftransport. In: OPITZ, H. und PFEIFFER, C.: Das kardiovaskuläre System. Thieme, Leipzig (1984): 144
- ORME-JOHNSON, D.W.: Atonomic stability and transcendental meditation. Psychosomat. Med. 35 (1973): 341
- and HAYNES, C.T.: EEG-phase coherence, pure consciosness, creativity and TM-sidhi experiences. Int. J. Neurosci. 13/4 (1981) 211
- ORNSTEIN, R.E.: Die Psychologie des Bewußtseins. Kiepenheuer und Witsch, Köln 1974
- PAERISCH, M.: Aufbau, Eigenschaften und Übertragungsverhalten der Glieder des spinalmoto-rischen Regelsystems. Wiss. Z. d. DHfK, Leipzig 10/3 (1968): 5
- PAGANO, E.R., ROSE, R.M., STIVES, R.M. and WARRENBURG, S.: Sleep during transcendental

meditation. *Science* 191 (1976): 308

PARULKAR, K.G., PRABHAVALKAR, S.L., BHATT, J.V.: Observations on some physiological effects of transcendental meditation (TM). *Ind. J. Med. Scil* 28 (1974) 156.

PASEK, T. et ROMANOWSKI, W.: Relaxation: Exercise de concentration Yoga dans l'education courrante. *FIEP Bull.*, Lisbonne 3 (1971): 23

PATEL, C.H.: Yoga and biofeedback in the management of hypertension. *J. Psychosomat. Res.* 19 (1975): 355

-: Yoga and biofeedback in the management of hypertension. *Lancet* 2 (1973): 1053

-: 12 month follow-up of Yoga and biofeedback in management of hypertension. *Lancet* 2 (1975): 93

PATEISKY, K.: Emotion und Muskelspannung aus elektromyographischer Sicht. In: FELLINGER, K. (Hrsg.): Funktionsabläufe unter emotionalen Belastungen. Karger, Basel, New York (1964). *Symposium Wien* (1963): 175

PAUL, G.L.: Physiological effects of relaxation training and hypnotic suggestion. *J. abnorm. Psychol.* 74 (1969): 425

PAUWELS, F.: *Gesammelte Abhandlungen zur funktioneilen Anatomie des Bewegungsapparates*. Springer, Berlin 1965

PEIPER, A.: Das Zusammenspiel des Saugzentrums mit dem Atemzentrum beim menschlichen Säugling. *Pflüg. Arch.* 240 (1938): 312

PICKENHAIN, L.: Zur Einordnung der psychischen Erscheinungen als höchste Integrationsebene der Umweltbeziehungen des Menschen (mit Bemerkungen zu dem Problem der alte red states of consciousness). *Psychiat., Neurol. und med. Psychol.* 27 (1975) 660.

- : Bemerkungen zum Problem der „altered states of consciousness“ (der „veränderten Bewußtseinszustände“). In: KATZENSTEIN (Hrsg.): *Suggestion und Hypnose in der psychotherapeutischen Praxis*. Fischer, Jena (1978) 65

PITTS, F. N. jr.: The biochemistry of anxiety. *Scientific American* 1961 PRITCHARD, R. M.: Stabilized images on the retina. *Scientific American* 1961

RAO, G. H. V., KRISHNASWAMY, NARASIMKAJJA, R. L., HOENIG, J. und GOVINDASWAMI, M. V.: Some experiments on a Yogi in controlled states. *J. All India Inst. ment. Hlth.* 1 (1958): 99

RAO, S.: Metabolic cost of head-stand posture. *J. appl. Physiol.* 17 (1962): 117

- : Cardiovascular responses to head-stand posture. *J. appl. Physiol.* 18 (1963): 987

- : Respiratory responses to headstand posture. *J. appl. Physiol.* 24/5 (1968): 697

- : Oxygen consumption during yoga-type-breathing in altitudes of 520 mm and 3800 m. *Ind. J. Med. Res.* 56/5 (1968) 701

- : and POLTDAR, A.: Nasal airflow with body in various positions. *J. appl. Physiol.* 28/2 (1970): 162

RAPOPORT, S. M.: *Medizinische Biochemie. Volk u. Gesundheit*, Berlin 1969

REITER, R.: Welche atmosphärisch-elektrischen Elemente können auf den Organismus einwirken? *Z. angew. Bäder- u. Klimaheilkunde* 10 (1963): 161

RIECKERT, H.: Plethysmographische Untersuchungen bei Konzentrations- und Meditationsübungen. *Ärztl. Forschung* 21 (1967): 61

ROBERTS, T. D. M.: *Neurophysiology of postural mechanism*. Butterworths, London, Boston, Sydney, Wellington, Durban, Toronto 1978

ROLDÁN, E. and DOSTÁLEK, C.: Description of an EEG pattern evoked in central-parietal areas by the Hatha-Yogic exercise Agnisara. *Activ. Nerv. Sup.* 25/4 (1983): 241

- , Los, J., DOSTÁLEK, C., BOHDANECKY, Z., INDRA, M., LANSKY, P. and RADIL, T.: Frequency-characteristics, distribution and dominance of the EEG during rest and a yogic breathing exercise - Kapalabhati. *Activ. Nerv. Sup.* 25/3 (1983): 197

RÖSEL, R.: *Die psychologischen Grundlagen der Yogapraxis*. Kohlhammer, Stuttgart 1928

ROTH, B.: The clinical and theoretical importance of EEG rhythmus corresponding to states of lowered vigilance. *EEG, din. Neurophysiol.* 13 (1961): 395

SACHAROW, B.: *Indische Körperertüchtigung (Hatha-Yoga)*. Lebensweiser Verl., Büdingen. Gettenbach, 12 Lehrbriefe 1953-1960

SAGBERG, F. and KVEIM, K. B.: Simultaneous EMGs from 6 sites during muscular relaxation - a comparison between forehead and forearm feedback. *Psychophysiology* 18/4 (1981): 424

SCHARFETTER, C.: Über Meditation. *Psychother. med. Psychol.* 29 (1979): 78

SCHEIDT, J. VOM: *Yoga für Europäer* Kindler, München 1976

SCHULTZ, J. H.: *Das autogene Training*. Thieme, Leipzig 1936

SEIDEL, K., und BOSSECKERT, H.: *Moderne Diätetik*. A. Barth, Leipzig 1971

- SELYE, H.: Einführung in die Lehre vom Adaptationssyndrom. Stuttgart 1953
- SELYE, H.: The physiology and pathology of exposure to stress. Acta Inc. Medical. Publ. Montreal 1950
- : The stress of life. Me Graw-Hill New York 1956
- SHAGASS, C. and MALMO, H. B.: Psychodynamic themes and localized muscular tension during psychotherapy. Psychosomat. Med. 16 (1954): 295
- SHALLICE, T.: Dual functions of consciousness. Psychol. Rev. 79 (1972): 383
- SHAPIRO, D. H. and GIBER, D.: Meditation and psychotherapeutic effects. Arch. Gen. Psychiat. 35/3 (1978): 294
- SIPOS, K., BODO, M., NAGYPÁL, T. and TOMKA, I.: Analysis of EEG during autogenic training. Activ. nerv. sup. (Praha) 20/1 (1978): 95
- Siva Samhita. Pânini Office, Allahabad 1923
- SJÖSTRAND, U. (Ed.): Experimental and clinical evaluation of high-frequency positive-pressure ventilation (HFPPV). Acta Anaesthesiol. Scand., Suppl. 64 (1977)
- SKOLGLUND, S.: Joint receptors and kinaesthetics. In: IGGO: Handbook of Sens. Physiol. II (Ed.) Springer, Berlin, Heidelberg, New York (1973): 111
- SMITH, A.: Speech and other functions after left (dominant) hemispherectomy. J. Neurol., Neurosurg., Psychiat. 29 (1966): 467
- SPERRY, R. W.: The great cerebral commissure. Scientific American SoDr. Nr. 174 (1964): 45
- : Hemispheric disconnection and unity in conscious awareness. Amer. Psychologist 23 (1968): 723
- : A modified concept of consciousness. Psychol. Revs. 76 (1969): 532
- SPRATTE, E. G.: Möglichkeiten der transzendentalen Meditation in der Gesundheitsvorsorge. Inaugural-Dissertation, med. Fak., Universität Tübingen 1980
- STANESCU, D. C., NEMERY, B., VERITER, C. and MARECHAL, C.: Pattern of breathing and ventilatory response to CO₂ in subjects practicing Hatha-Yoga. J. appl. Physiol. 51/6 (1981): 1625
- STEGEMANN, J.: Leistungsphysiologie. Thieme, Stuttgart 1971
- SUGI, Y., and AKUTSU, K.: Studies on respiratory and energy metabolism during sitting in zazen. Res. J. Phys. Bd. 12 (1968): 190
- SUZUKI, D. T.: An introduction to Zen-Buddhism. Grove Press Inc., New York 1964
- TSUNODA, T.: Logos and pathos: Differences in the mechanism of vowel sound and natural sound perception in Japanese and Westerners, and in regard to mental structure. J. Dent. Hlth. 28/2 (1978): 35
- TURNBULL, M. J. and NORRIS, H.: Effects of transcendental meditation on self-identity induced and personality. Brit. J. Psychol. 73/1 (1982): 57
- UDUPA, K. N., SINGH, R. H. and SETTIWAR, R. M.: Studies on physiological, endocrine and metabolic response to the practica of Yoga in young, normal volunteers. J. Res. Ind. Med. 6/3 (1971): 345
- , - and SINGH, M. B.: Physiological and biochemical changes following the practice of some yogic and non-yogic exercises. J. Res. Ind. Med. 10/2 (1975): 91
- ULETT, G. H., AKPINAR, S., and Im, T. M.: Quantitative EEG analysis during hypnosis. EEC, clin. Neurophysiol. 33 (1972): 361
- ULMER, H. V.: Energiehaushalt. In: SCHMIDT, R. E., THEWS, G. (Hrsg.) Physiologie des Menschen. Springer, Berlin Heidelberg, New York (1980): 574
- VIGH, B.: Jóga és tudományi. Grundtetet, Budapest 1970
- VIVEKANANDA, Sw.: Raja Yoga. Rascher, Zürich 1937
- VRIES, H. A. DE: Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility. Res. Quart. 33 (1962): 222
- WACHSMUTH, D. und DOLCE, G.: Rechnerunterstützte Analyse des EEG während transzendentaler Meditation und Schlaf. Z. f. EEG, EMG u. verw. Gebiete 11/4 (1980): 183
- WALLACE, H. K. and BENSON, H.: Physiology of meditation Scientific American 226/2 (1972): 85
- , - and WILSON, H. F.: Wakeful hypometabolic physiologic state. Amer. J. Physiol. 221/3 (1971): 795
- WANDHÖFER, A., KOBAL, G. und PLATTIG, K. H.: Latenzverkürzung menschlicher auditorischer evozierter Hirnpotentiale bei transzendentaler Meditation. Z. EEG, EMG 7 (1976): 99
- and PLATTIG, K.-H.: Stimulus linked DC - shift and auditory evoked potentials in transcendental meditation Pflüg. Arch. 343 (1973): Suppl. R79
- WATZLAWICK, P., BEAVIN, J. H. und JACKSON, D. D.: Menschliche Kommunikation. Huber, Bern 1980
- WAURICK, S.: Beitrag zur Struktur der Atmungssteuerung. Diss. B. Schrift, Univ. Leipzig 1981
- WENGER, M. A. and BAGCHI, B. K.: Studies of some autonomic functions in practioners of Yoga in India. Behav. Sci. 6 (1961): 312

- , and ANAND, B. K.: Experiments in India on voluntary control of the heart and pulse. *Circulation* 24 (1961): 1319
- WIGAN, A. L.: A new view of insanity. The duality of the mind. Longman, London 1844
- WITELSON, S. F.: Anatomic asymmetry in the temporal lobes: its documentation, phylogenesis and relationship to functional asymmetries. *Ann. N. York Acad. Sci.* 299 (1977): 328
- WITTKOWER, E. und DHAWAN, K.: Über Behandlung chronischer funktioneller Obstipationen mit Methoden der Yoga-Praxis. *Dt.med.Wo.Schr.* 59 (1933): 284
- WOLPE, J.: Psychotherapy by reciprocal inhibition. Stanford Univ. Press, Stanford 1958
- WYSS, W. H. VON: Einfluß psychischer Vorgänge auf Atmung, Pulsfrequenz, Blutdruck und Blutverteilung. In: (Bethe Hrsg.) *Handbuch d. norm, u. pathol. Physiol.* Bd. 16/2. Springer, Berlin (1931): 1261
- ZANGWILL, D. L.: Speech and the minor hemisphere. *Acta Neurol. et Psychiat. Belgica* 67 (1967): 1013
- ZUCKERMANN, M.: Theoretical formulations. In: ZUBECK, J. P.: *Sensory deprivation: fifteen years research.* Appleton-Century-Crofts, New York (1969): 407