**КУРСОВАЯ РАБОТА**

по дисциплине физиология

**ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ХАТХА ЙОГОЙ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ 11-12 ЛЕТ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**ГЛАВА 1 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАТИВНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ 11-12 ЛЕТ**

1.1 Особенности нервной системы

.2 Особенности сенсорных систем

.3 Высшая нервная деятельность

**ГЛАВА 2 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ И ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ НА ВЕСЬ ОРГАНИЗМ**

2.1 Особенности висцеральных систем

.2 Особенности физического развития и опорно-двигательного аппарата

.3 Влияние занятий хатха-йогой на физиологические особенности развития детей

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

**ВВЕДЕНИЕ**

Вопрос о воздействии физических упражнений на здоровье человека интересовал врачей и ученых с самых древних времен. В настоящее время, когда здоровье человека стоит на первом месте основных ценностей, один из способов профилактики различных заболеваний - занятия йогой. Активная мышечная деятельность оказывает благоприятное влияние на функционирование различных физиологических систем организма.

Физические упражнения положительно сказываются на умственной работоспособности и состоянии вегетативной сферы организма, деятельности внутренних органов. Благотворно воздействие физических упражнений на нервную систему. Много лет назад выдающийся русский учёный И.М. Сеченов, открывший основные закономерности физиологических функций человеческого организма, отмечал в своей известной работе "Рефлексы головного мозга", что всё бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению - мышечному движению. И действительно, прыгает ли ребёнок на одной ноге, играя в классы, стремительно ли преодолевает спортсмен сложную слаломную трассу, выполняет ли учащийся сложное математическое упражнение, или исполняет музыкальное произведение скрипач - во всех случаях конечным проявлением сложнейшей нервной деятельности становится мышечное сокращение. Наш двигательный аппарат играет решающую роль в осуществлении связи с внешней средой, и это общий физиологический закон работы скелетной мускулатуры. Двигательные реакции - это сложные условные рефлексы, возникновение и течение которых определяются законами нервной деятельности.

Чёткая функциональная система нервной деятельности обеспечивает двигательный акт во всём богатстве его мышечных проявлений. Под влиянием упражнений, течение нервных процессов облегчается, осуществляется всё более высокая согласованность в мышечной работе и деятельности сердца, лёгких и других органов. Образуется сложная и весьма подвижная система управления движениями, постепенно обеспечивающая их автоматизацию при одновременной способности к быстрой перестройке. Двигательная активность, физические упражнения тренируют, закаляют нервную систему. Хорошо известно, что люди, систематически занимающиеся йогой, более устойчивы к болезням. И это легко понять, представив в целом действие физических упражнений, проявляющееся в улучшении приспособительных реакций организма. Согласованная деятельность многочисленных органов и физиологических систем человека обеспечивает не только быстрое и наилучшее выполнение двигательной функции, но и подготавливает эти же системы в процессе упражнений к быстрой ответной реакции на иные, в том числе и неблагоприятные, воздействия. Развивается система так называемой неспецифической защиты. В то же время в организме занимающихся создаются выгодные физиологические условия для осуществления специфических защитных реакций - таких, как выработка иммунных тел. Всё сказанное позволяет утверждать, что оздоровительные занятия йогой являются одним из основных средств предупреждения заболеваний и важным условием гармонического развития подростка.

В связи с этим, целью работы стало выявление влияния занятий хатха-йогой на физиологические особенности развития детей 11-12 лет.

Задачи:

) изучить имеющуюся литературу по данной теме;

) определить физиологические особенности интегративных, висцеральных систем и опорно-двигательного аппарата;

) определить изменения функционального состояние, происходящие в процессе занятий.

**ГЛАВА 1 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАТИВНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ 11-12 ЛЕТ**

**1.1 Особенности нервной системы**

Нервная система, основными функциями которой являются быстрая, точная передача информации и ее интеграция, обеспечивает взаимосвязь между органами и системами органов, функционирование организма как единого целого, его взаимодействие с внешней средой. Она регулирует и координирует деятельность различных органов, приспосабливает деятельность всего организма как целостной системы к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. С помощью нервной системы осуществляется прием и анализ разнообразных сигналов из окружающей среды и внутренних органов, формируются ответные реакции на эти сигналы. [15]

В среднем школьном возрасте высокого уровня достигает развитие центральной нервной системы, сформированы индивидуальные особенности высшей нервной деятельности, завершается созревание сенсорных систем.

К этому возрасту у подростков сформированы все основные механизмы управления движениями, свойственные взрослому организму - рефлекторное кольцевое управление системой обратных связей и программное управление по механизму центральных команд (предпрограммирование). Это обеспечивает не только совершенство выполнения длительных упражнений, когда возможны коррекции моторных программ по ходу движения, но и выполнение кратковременных двигательных. Рассматриваемый период характеризуется тремя качественными перестройками механизмов центральной регуляции движений:

) значительным усилением межцентральных взаимосвязей в коре больших полушарий,

) становлением ведущей роли ассоциативных третичных полей коры в функциональной системе управления движениями,

) переходом доминирующей роли правого полушария к левому.

В возрасте 11-12 происходит важнейший этап в совершенствовании интегративных функций высших отделов - резкое увеличение горизонтальных взаимосвязей в коре больших полушарий. Происходит усиленный рост отростков корковых нейронов, обеспечивающих функциональные связи между нейронными ансамблями различных корковых областей. В результате на протяжении среднего и старшего школьного возраста формируются многочисленные внутрисистемные и межсистемные функциональные взаимосвязи в организме. Совершенствуются зрительно-двигательные, рече-двигательные реакции, вестибуло-моторные и другие рефлексы. Отмечается высокий уровень интеграции деятельности сенсорных систем. Налаживается сочетание различных моторных реакций между собой.

Достигается высокий уровень сочетания двигательных и вегетативных реакций. Налаживается стабильное соответствие темпа шагов и дыхания, тонкое сочетание моторных компонентов с вегетативными функциями, согласование реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

В электроэнцефалограмме эти изменения отражаются в виде достоверного увеличения высокой пространственной и временной согласованности колебаний потенциалов различных корковых зон, что отражает увеличение функционального взаимодействия между этими зонами. Как в состоянии покоя, так и во время работы в электроэнцефалограмме юношей 11-12 лет отмечается значительное число высоких межцентровых корреляций электрической активности. [13]

Вторым важнейшим моментом в совершенствовании центральной регуляции движений является высокий уровень созревания ассоциативных третичных полей коры - передних лобных и задних нижнетеменных. Благодаря этому создается функциональная основа для извлечения полезной информации из множества афферентных сообщений, построения сложных многоцелевых поведенческих программ. Становится более точной пространственная ориентация движений, улучшаются процессы экстраполяции, предвидения предстоящих ситуаций.

У 12-летних подростков существенно улучшается переработка информации и повышается эффективность тактического мышления, уменьшается количество ошибочных решений. В возрасте от 10 до 13 лет у подростков достоверно сокращается время принятия решения и общее время решения тактических задач. В 12 лет дети способны решать легкие тактические задачи. В этом возрасте они еще не в совершенстве могут делать правильный выбор из многоальтернативных ситуаций, сохранять высокую умственную работоспособность в напряженных условиях деятельности, в ситуациях с дефицитом времени. Рабочие доминанты, формирующиеся в высших отделах мозга, становятся стабильными, обеспечивая высокую помехоустойчивость юных занимающимся.

Улучшение процессов афферентного синтеза и анализа афферентной информации позволяет подросткам точнее оценивать интероцептивную и проприоцептивную информацию о функциональном состоянии собственного организма в процессе работы. [6, 13]

Ощущение усталости не достаточно информативно. Дети могут сообщить об ощущении усталости лишь после развития регистрируемых объективно признаков утомления. Подростки в 12-13 ощущают наступление утомления в процессе его развития. Поэтому необходимо правильно дозировать нагрузку и постоянно следить за состоянием занимающихся.

Третьим качественным изменением в центральной регуляции движений у детей среднего школьного возраста является постепенный переход ведущей функции от правого полушария к левому. У детей дошкольного и младшего школьного возраста основное значение имеет правое полушарие, функцией которого является комплексный зрительно-пространственный анализ текущей ситуации, преимущественные реакции на непосредственные (первосигнальные) раздражители. Это требует от педагогов и тренеров преимущественного использования методов показа, прочувствования движений.

Возрастные перестройки центральной нервной системы управления обеспечивают более экономное и эффективное выполнение работы. Уточняются моторные команды к работающим мышцам и совершенствуются межмышечные координации. Усилившееся влияние переднелобных третичных полей на двигательную деятельность обеспечивает повышение произвольной мобилизации функциональных резервов организма, волевое преодоление утомления и, соответственно, увеличивает длительность работы до отказа.

Возможности участия третичных полей в регуляции движений еще недостаточно развиты. Наблюдается нарушение центральной регуляции движений. Корковые центры широко охватывают процесс возбуждения, нарушая тонкие межцентральные взаимоотношения и координацию движений. Перед стартом преобладает состояние предстартовой лихорадки. Ухудшаются процессы памяти и выработки двигательных навыков. Затрудняется переделка двигательных динамических стереотипов. Подростки быстро утомляются, особенно при длительной монотонной работе. [13]

**1.2 Особенности сенсорных систем**

В среднем школьном возрасте (к 12-13 годам) в основном заканчивается созревание всех сенсорных систем.

Зрительная сенсорная система уже в 11-12-летнем возрасте достигает функциональной зрелости. К этому моменту совершенствуются функции ее коркового представительства, развивается система все более сложных нейронов-детекторов, обеспечивающих высокий уровень зрительного восприятия, обогащаются межцентральные взаимосвязи зрительных центров с другими зонами коры, позволяя интегрировать зрительные впечатления в общую систему регуляции поведения. В затылочной области, где находятся проекции первичных зрительных полей, устанавливается взрослый тип альфа-активности электроэнцефалограммы.

Глаза становятся соразмерными, то есть длина зрительной оси глаза теперь соответствует преломляющей силе, и фокусирование лучей происходит непосредственно на сетчатке. Детская дальнозоркость при этом исчезает. Вместе с тем, благодаря чрезвычайно высокой эластичности хрусталика, дети могут четко видеть предметы на близком расстоянии. Ближайшая точка ясного видения у школьников понемногу отодвигается, но привычка рассматривать мелкие предметы с близкого расстояния может постепенно привести к развитию близорукости. Длина глазного яблока в этих условиях продолжает с возрастом и дальше увеличиваться. Этому способствует чтение на близком расстоянии от книги, чтении лежа, а также систематическая работа с мелкими предметами. Чтение или работа на близком расстоянии составляют на уроках в среднем школьном возрасте от 65 до 90% учебного времени. Длительное напряжение глазодвигательных мышц сдавливает глазное яблоко, уплощая и удлиняя его. Фокусирование лучей происходит перед сетчаткой, а изображение на сетчатке оказывается расплывчатым. Для профилактики этих явлений необходимо соблюдать правильную рабочую позу, читать при достаточном освещении, предохранять глаза от переутомления. [5, 13]

У подростка заметно повышается острота зрения, расширяется поле зрения, совершенствуется различение цветовых оттенков. Глубинное зрение продолжает развиваться до 16-17 лет, когда оно достигает конечных величин, а светочувствительность увеличивается до 20-летнего возраста. Наиболее интенсивно в этот период изменяется стереоскопическое зрение и достигает своего оптимального уровня развития к 17-22 годам.

Пропускная способность зрительной сенсорной системы растет с возрастом, уже к 11-летнему возрасту соответствуя взрослому уровню (около 2-4 бит/с). У девочек поле зрения и пропускная способность больше, чем у мальчиков, а глазомер выражен хуже.

Скорость и четкость зрительных восприятий отражается в показателях критической частоты слияния световых мельканий, когда отдельные световые вспышки начинают восприниматься как сплошной свет. Показатель критической частоты слияния световых мельканий растет с возрастом: в 7-8 лет он составляет 25 Гц, в 9-11 лет - 30 Гц, В 12-14 лет - 40 Гц (что соответствует взрослому уровню). Зрачковый рефлекс на свет в 11-12 лет еще не достигает взрослых величин.

Совершенствование зрительной сенсорной системы позволяет значительно улучшить ориентацию в пространстве, выделение значимой информации из потока внешних сигналов. Это, в свою очередь, повышает точность и координацию движений, расширяет сферу деятельности растущего организма.

Созревание слуховой сенсорной системы (главным образом ее коркового отдела) завершается к 12-13-летнему возрасту. Резко снижаются пороги слышимости звуков, особенно в речевом диапазоне (1000-4000 Гц). Повышение остроты слуха позволяет хорошо дифференцировать звуковые раздражители. Улучшается скорость и точность восприятия речи, развивается музыкальный слух.

К 11-летнему возрасту повышается точность оценки протяженности звучания различных сигналов и длительности звуковых интервалов, что имеет большое значение для формирования чувства времени у подростков, а совершенствование в этом возрасте бинаурального слуха улучшает пространственную ориентацию.

Вместе с тем у подростков начинает снижаться восприятие высоких частот, этот процесс продолжается и далее в зрелом возрасте и по мере старения организма.

На нормальную деятельность слуховой сенсорной системы, особенно у подростков, негативное влияние оказывают громкие звуки. В частности, нужно помнить, что систематическое прослушивание громкой музыки через наушники плейеров нарушают воздушную и костную проходимость звуковых колебаний и часто приводит к патологическому снижению слуха. [13]

Также большое значение имеет развитие кожного анализатора, так как на коже находятся рецепторы температурной, тактильной и болевой чувствительности. Чувствительность температурных рецепторов в данный период еще немного ниже, чем у взрослых. Исследование возрастных особенностей тактильного восприятия также показало, что чувствительность рецепторов у детей ниже, чем у взрослых, и уменьшение порогов происходит до 18-20 лет. Чувствительность болевых рецепторов соответствует уровню развития взрослого человека.

Вестибулярная система созревает к 14-летнему возрасту. Следовательно, у детей 11-12 лет вестибулярная система еще не до конца сформирована. Большинство подростков характеризуются неустойчивостью к действию ускорений. Часто проявляется недостаточная способность к сохранению равновесия.

Двигательный анализатор, так же как и вестибулярный аппарат, имеет важное значение в регуляции положения тела в пространстве и обеспечивает координацию абсолютно всех двигательных действий человека - от локомоторных движений до сложнейших трудовых и спортивных двигательных навыков.

В 11-12 лет проприорецепторы и корковые отделы двигательного анализатора достигают высокой степени морфологической зрелости и способны к выполнению своих функций. В совершенстве развиты все отделы двигательного анализатора, высокая чувствительность проприорецепции. Формирование проприорецепторов, расположенных в суставах и связках (суставно-связочный аппарат), заканчивается морфологически и функционально к 13-14 годам, а проприорецепторов мышц - к 12-15 годам. К этому возрасту они уже практически не отличаются от проприоцептивного аппарата взрослого человека. Кинестетические механизмы регуляции парной деятельности рук и ног в 11-12 лет интенсивно развиваются. Интенсивная двигательная деятельность существенно стимулирует развитие всех отделов двигательного анализатора, способствует его функциональному совершенствованию. [6]

**1.3 Высшая нервная деятельность**

Существующие немногочисленные данные физиологии свидетельствуют, что младший школьный возраст (с 7 до 12 лет) - период относительно "спокойного" развития высшей нервной деятельности. Сила процессов торможения и возбуждения, их подвижность, уравновешенность и взаимная индукция, а также уменьшение силы внешнего торможения обеспечивают возможности широкого обучения ребенка. Это переход "от рефлекторной эмоциональности к интеллектуализации эмоций".

Однако только на базе обучения письму и чтению слово становится предметом сознания ребенка, все более отдаляясь от связанных с ним образов предметов и действии. Незначительное ухудшение процессов высшей нервной деятельности наблюдается только в 1-м классе в связи с процессами адаптации к школе. Интересно отметить, что в младшем школьном возрасте на основе развития второй сигнальной системы условно-рефлекторная деятельность ребенка приобретает специфический характер, свойственный только человеку. Например, при выработке вегетативных и сомато-двигательных условных рефлексов у детей в ряде случаев наблюдается ответная реакция только на безусловный раздражитель, а условный не вызывает реакции. Так, если испытуемому была дана словесная инструкция, что после звонка он получит клюквенный сок, то слюноотделение начинается только при предъявлении безусловного раздражителя. Подобные случаи "не образования" условного рефлекса проявляются тем чаще, чем старше возраст испытуемого, а среди детей одного возраста - у более дисциплинированных и способных.

Словесная инструкция значительно ускоряет образование условных рефлексов и в некоторых случаях даже не требует безусловного подкрепления: условные рефлексы образуются у человека в отсутствие непосредственных раздражителей. Эти особенности условно-рефлекторной деятельности обусловливают громадное значение словесного педагогического воздействия в процессе занятий с подростками. [12]

Особое значение для инструктора имеет следующий возрастной период - подростковый (с 11 - 12 до 15-17 лет). Это время больших эндокринных преобразований в организме подростков и формирования у них вторичных половых признаков, что в свою очередь сказывается и на свойствах высшей нервной деятельности. Этот период характеризуется ослабленным тормозных влияний коры на нижележащие структуры и «буйством подкорки», вызывающим сильное возбуждение по всей коре и усиление эмоциональных реакций у подростков. Возрастает активность симпатического отдела нервной системы и концентрация адреналина в крови. Ухудшается кровоснабжение мозга. [1, 13]

Такие изменения ведут к нарушению тонкой мозаики возбужденных и заторможенных участков коры, нарушают координацию движений, ухудшают память и чувство времени. В межполушарных отношениях также возникают существенные изменения - временно усиливается роль правого полушария в поведенческих реакциях. Ухудшается деятельность второй сигнальной системы (речевые функции), повышается значимость зрительно-пространственной информации.

Все функциональные изменения приводят к психической неуравновешенности подростка (вспыльчивость, "взрывная" ответная реакция даже на незначительные раздражения) и частым конфликтам с родителями и педагогами. Положение подростка, как правило, усугубляется все более усложняющимися требованиями к нему со стороны взрослых и, прежде всего школы. К сожалению, сегодня далеко не каждый педагог учитывает в своей работе функциональные возможности детей, отсюда и те трудности, которые возникают у педагога и большинства родителей в их общении с подростками. Только правильный здоровый режим, спокойная обстановка, твердая программа занятий, доброжелательность и понимание со стороны взрослых являются основными условиями для того, чтобы переходный период прошел без развития функциональных расстройств и связанных с ним осложнений в жизни ребенка.

Учебные занятия требуют напряженной работы головного мозга, и прежде всего его высшего отдела - коры головного мозга. Особенно интенсивно работают те корковые структуры, которые связаны с деятельностью второй сигнальной системы и сложными аналитико-синтетическими процессами. Естественно, что нагрузка на нервные элементы не должна превышать их функциональных возможностей, иначе неизбежны патологические изменения высшей нервной деятельности. Если учебные и тренировочные занятия организованы согласно гигиеническим требованиям, то изменения высшей нервной деятельности не выходят за пределы нормы. Обычно в конце учебного дня наблюдается ослабление возбудительного и тормозного процессов, нарушение индукционных процессов и соотношения между первой и второй сигнальной системами. Особенно резко эти изменения заметны у младших школьников. Важно отметить, что включение в учебные занятия уроков физкультуры сопровождается в конце учебного дня менее выраженными изменениями высшей нервной деятельности.

Большое значение для сохранения нормальной работоспособности учащихся имеет активный отдых: подвижные игры, занятия спортом, прогулки на свежем воздухе. Особое значение для сохранения нормального уровня высшей нервной деятельности имеет ночной сон. Недостаточная продолжительность ночного сна у школьников приводит к нарушению аналитико-синтетической деятельности мозга, затруднению образования условно-рефлекторных связей и дисбалансу соотношения между сигнальными системами. [2, 12, 13]

**ГЛАВА 2 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВЛИЯНИЕ ХАТХА-ОЙГИ НА ДЕТЕЙ 11-12 ЛЕТ**

**2.1 Особенности висцеральных систем**

*Особенности крови, кровообращения, дыхания.*

Количество крови в организме в процентах к массе тела уменьшается от периода новорожденности к возрасту 10-12 лет в 2 раза, но еще превышает конечные значения.

С 12-летнего возраста кроветворение происходит только в губчатом веществе плоских костей и эпифизах трубчатых костей, а в диафизах трубчатых костей красный костный мозг заменяется желтым жировым мозгом, не имеющим кроветворной функции.

На протяжении среднего школьного возраста увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина, снижается количество лейкоцитов, в лейкоцитарной формуле продолжается снижение числа лимфоцитов и нарастание числа сегментированных нейтрофилов. В этом возрасте еще встречается много незрелых форм лейкоцитов. Скорость оседания эритроцитов достигает 8-10 мм/час.

В среднем школьном возрасте полностью формируется система кровообращения. Растут масса и объем сердца. Масса сердца по сравнению с новорожденным увеличивается в 6-8 раз. Рост массы сердца происходит с некоторым отставанием от роста массы тела. [13]

Объем сердца достигает 130-150 мл (у взрослых - 280 мл), а минутный объем крови 3-4 л/мин (у взрослых - 5-6 л/мин). Минутный объем крови увеличивается за счет возросшего систолического объема. За счет увеличения систолического объема крови и повышения тонуса парасимпатического отдела нервной системы происходит дальнейшее снижение частоты сердечных сокращений: в среднем школьном возрасте ЧСС в покое около 80 уд./мин. В 11-12 лет еще значительно выражена дыхательная аритмия.

В целом, происходящие в сердечно-сосудистой системе изменения свидетельствуют об экономизации функций сердца.

Система дыхания совершенствуется с возрастом. Увеличивается длительность дыхательного цикла и скорость вдоха, продолжительнее становится (особенно пауза на выдохе), снижается чувствительность дыхательного центра к недостатку кислорода и избытку углекислого газа. Совершенствуется регуляция дыхания, в том числе произвольная регуляция при осуществлении речевой функции. Экономизируется дыхательные реакции на нагрузки. [7, 13]

Возрастает дыхательный объем и снижается частота дыхания в минуту. Легочная вентиляция нарастает преимущественно за счет повышения глубины дыхания, и лишь у половины детей при этом происходит и учащение дыхания. В 12-летнем возрасте частота дыхания составляет 19вд./мин. Минутный объем дыхания в 11-12 лет составляет около 4-5л/мин. Происходящие изменения носят прогрессивный характер, позволяя улучшить газообмен в легких, так как при частом и неглубоком дыхании воздух обменивается преимущественно в воздухоносных путях, очень мало изменяя состав альвеолярного воздуха.

Объемы легких зависят от стадий полового созревания. Общая емкость легких и жизненная емкость легких у 11-12-летних мальчиков - лишь 73% к этим объемам у 18-летних юношей. С небольшими колебаниями жизненная емкость легких в среднем школьном возрасте составляет порядка двух литров.

*Особенности пищеварения, выделения и эндокринной системы.*

Для растущего организма огромное значение имеет качественное и разнообразное питание, важен рациональный режим поступления пищи. Для среднего школьного возраста оптимальное количество приема пищи - 3-4 раза в сутки. Соблюдение четкой периодичности режима питания способствует выработке условных пищевых рефлексов и развитию аппетита, необходимых для улучшения процессов переваривания пищи и ее усвоения организмом.

В 11-12 лет еще происходит прорезывание постоянных зубов (кроме зубов мудрости) и заканчивается к 14-летнему возрасту.

Уровень объема и концентрации выделяемых пищеварительных соков близок к взрослому. Достигается максимальная активность пищеварительных ферментов, повышается кислотность желудочного сока, развивается полостное пищеварение.

В поддержание постоянства внутренней среды важная роль принадлежит мочевыделительной системе. Почки достаточно сформированы уже к 2-3 годам. Особенно значительный прирост массы почек отмечается в период полового созревания.

В среднем школьном возрасте заканчивается функциональное созревание процессов мочеобразования - фильтрации и реабсорбции. Происходит образование первичной и вторичной мочи, близкой по количеству и составу к конечным показателям. Суточное количество выделяемой мочи составляет у детей 1,5 литра.

Хотя условно-рефлекторный механизм выделения мочи устанавливается в первые годы жизни ребенка, но еще и в среднем школьном возрасте встречается ночное непроизвольное недержание мочи.

В среднем школьном возрасте происходит резкое изменение деятельности желез внутренней секреции, вызванное включением генетических влияний на центральную нервную систему и эндокринную систему. Организм подростка вступает в переходный период.

Большое значение в этом возрасте в росте тела имеет гормон поджелудочной железы инсулин, который активирует секрецию соматотропина и способствует анаболическим процессам - синтезу белков, жиров и углеводов в организме. Среди детей нарушения функций поджелудочной железы и заболевания сахарным диабетом чаще всего встречается в возрасте 12 лет. [13]

*Особенности терморегуляции обмена веществ и энергии.*

Процессы теплообмена у подростков отличаются от этих процессов у детей более младшего возраста. С увеличением габаритов тела увеличиваются градиенты температуры кожи от туловища к дистальным отделам конечностей.

Становятся более выраженными суточные колебания температуры тела. Средние суточные изменения температуры ядра тела в подростковом возрасте составляют около 1.0С.

Снижается значение химической терморегуляции, обеспечивающей поддержание постоянства температуры тела за счет изменений интенсивности метаболических процессов, и повышается роль физической терморегуляции, изменяющей отдачу тепла с поверхности кожи за счет сосудистых реакций.

В среднем школьном возрасте завершается созревание физиологических механизмов, регулирующих потоотделение. По количеству и характеру реакций термическое и психогенное потоотделение с окончанием переходного периода приближается к аналогичным показателям взрослых лиц.

На протяжении среднего и старшего школьного возраста происходят перемены в обмене веществ и энергии. Уменьшается преобладание процессов ассимиляции над процессами диссимиляции.

Величина основного обмена у детей этого возраста в расчете на единицу массы тела или поверхности тела заметно снижается. Суточная величина основного обмена возрастает у подростков по отношению к детям младшего школьного возраста почти в 1,5 раза, достигая 1300-1400 кал.

**2.2 Особенности физического развития и опорно-двигательного аппарата**

физиологический занятие дети хатха йога

Развитие организма детей происходит непрерывно, но неравномерно. Отдельные периоды сравнительно бурного развития, сменяются периодами замедленного развития. В этом возрасте существенные изменения претерпевают не только объем мышечной массы, но и функциональные свойства мышц. Мышечная сила у мальчиков 12-14 лет увеличивается гораздо быстрее, чем у девочек, причем, если у мальчиков одновременно увеличиваются показатели абсолютной и относительной (в перерасчете на 1кг. веса) силы, то у девочек к 12-13 годам прирост общего веса опережает прирост абсолютной силы, что приводит к снижению относительных силовых показателей. [13]

В возрасте 11-15 лет (этап начальной спортивной специализации) активно продолжается формирование скелета. Однако позвоночник, сохраняя большую часть гибкость, подвержен различного рода искривлениям, так как не укреплен еще достаточно сильной мускулатурой.

Однообразные длительные физические упражнения (могут привести к одностороннему (ассиметричному) развитию мускулатуры и как следствие этого к искривлению позвоночного столба и нарушению осанки. Следует помнить, что в этом возрасте тонус мышц-сгибателей превалирует над тонусом мышц-разгибателей. Поэтому, подбирая упражнения для воспитания к статическим усилиям, прежде всего, нужно особенно следить за тем, чтобы достаточную нагрузку получили мышцы спины и шеи, препятствующие возникновению "круглой спины" и сутуловатости. Очень важно на тренировках следить за правильной осанкой и применять упражнения, требующие статических поз. [9]

Сила как способность преодолевать внешнее сопротивление путем мышечного напряжения проявляются во всех двигательных актах. Благодаря нервной регуляции одни и те же мышцы или мышечные группы могут развивать усилия от нескольких граммов до десятков и даже сотен килограммов. Для развития и проявления мышечной силы нужно применять такие упражнения, которые будут способствовать увеличению мышечной массы или проявлению силы.

Возрастное развитие основных мышечных групп (сгибатели и разгибатели туловища) у детей носит следующий характер.

Сила сгибателей туловища у мальчиков изменяется с возрастом неравномерно и увеличивается с 9 до 17 лет. Если рассматривать развитие силы в зависимости от темпов полового созревания, то на всем протяжении этого периода показатели выше у подростков и юношей с большой степенью биологической зрелости. Однако к 17 годам качество стремительными темпами развивается у юношей с меньшим уровнем полового созревания. Развитие силы в зависимости от биологического возраста происходит от этапа к этапу примерно равномерно, но несколько меньшими темпами в начале периода полового созревания. [13]

Учитывая эти особенности, не рекомендуется развивать силу на начальном этапе подготовки. Целесообразно обеспечить оптимальный уровень развития всех мышечных групп, содействовать образованию мышечного корсета и правильной осанки.

Для развития силы применяются многочисленные упражнения, которые необходимо варьировать в зависимости от возраста, пола и индивидуальных особенностей. Эти упражнения должны носить скоростно-силовую направленность. В подростковом периоде целесообразно развивать силовую выносливость, чему способствует применение упражнений с небольшими отягощениями при относительно большом количестве повторений. К развитию собственно силовых способностей можно приступать в старшем юношеском возрасте [9].

Скоростно-силовые способности - это разновидность силовых способностей, которые проявляются в действиях, требующих определенного уровня силы и быстроты.

Быстрота (или скоростные способности)  способность выполнять те или иные двигательные действия в минимальный отрезок времени. В спортивной практике интересует быстрота, проявляемая в процессе выполнения соревновательного упражнения или же в средствах специальной подготовки, позволяющая спортсмену развивать определенную скорость в условиях соревновательной деятельности. [8].

У детей и подростков имеются благоприятные предпосылки для развития скоростных способностей в силу того, что им свойственны высокая возбудимость и повышенная интенсивность обменных процессов.

Быстрота - это комплексное качество, состоящее из частоты движений и скорости передвижения в пространстве. Показатели развития быстроты в зависимости от биологического возраста нарастают от этапа к этапу примерно равномерно по скорости передвижения в пространстве, а максимальная частота с середины периода полового созревания не изменяется. К 10 летнему возрасту, частота беговых шагов достигает показателей, свойственных взрослым спортсменам-разрядникам. Однако если в период 12-13 лет не воздействовать специальными средствами на частоту шагов движений, то данное качество, как быстрота, постепенно ухудшается и к 16 голам достигает своего минимума.

Для воспитания быстроты в этом возрасте целесообразно использовать как различные спортивные подвижные игры, так и многократное выполнение различных прыжков и прыжковых упражнений, быстро пробегаемых отрезков до 60-80м., а также контрастные по мышечному напряжению упражнения.

Морфологические особенности опорно-двигательного аппарата - высокая эластичность связок и мышц, большая подвижность позвоночного столба - способствует повышению эффективности специальных упражнений для развития гибкости. Гибкость определяется способностью индивидуума выполнить определенное упражнение с большой (оптимальной) амплитудой. Следует помнить, что гибкость метателя должна отличаться от гибкости в других видах легкой атлетики. Недостаток в развитии гибкости может отрицательно влиять на совершенствование силы, быстроты, выносливости, ловкости, снижать темпы освоения новых движений. [9]

В отличие от других двигательных качеств гибкость начинает ухудшаться в силу своих особенностей становления организма уже до начала обучения в школе. Так, к 10-12 годам подвижность голеностопных суставов уменьшается на 25%, а в суставах позвоночного столба к 14 годам - еще более. [10]. Снижение уровня гибкости зависит от возрастного окостенения хрящевых тканей, уменьшения подвижности в сочленениях, так как уже к 13-16 годам завершается формирование суставов, теряют эластичность связки и мышцы. В связи с этим гибкость поддается развитию гораздо легче в младшем возрасте. Поэтому если у них гибкость была развита довольно хорошо, то в старшем возрасте достаточно сохранить и поддерживать достигнутый уровень этого качества.

Координация движений является важным фактором для успешного овладения техникой. Наиболее благоприятный возраст для эффективного развития и совершенствования координации движений: у мальчиков - 10-14 лет, у девочек - 9-13 лет. В этом возрасте дети очень быстро усваивают сложные упражнения. Они могут научиться практически всем движениям, требующим точности и высокой координации. Этому способствует интенсивное развитие пространственной ориентировки и других показателей двигательной функции. При этом особое значение имеет правильный показ изучаемого упражнения (особенно младшего возраста до 11 лет) - обладают большими подражательными способностями. С переходом в подростковый возраст (у мальчиков с 12-13 лет, и у девочек с 11-12 лет) координационные возможности значительно понижаются. Период ухудшения координации движений может продолжаться от 1,5 до 2,5 года. [8]

**2.3 Влияние занятий хатха-йогой на физиологические особенности развития детей**

При выполнении статических упражнений хатха-йоги (асан) функционального напряжения мускулатуры достигают и вследствие статически-силового сокращения действующих мышц, и за счет сильного растяжения противодействующих мышц, сухожилий и связок. Это растяжение часто достигает максимальных границ и создает значительное, иногда максимальное, раздражение проприорецепторов в мышцах, сухожилиях и суставных связках. Возникает мощная проприорецепторная афферентация в центральную нервную систему (ЦНС), в кору головного мозга. Каждая поза йоги воздействует на определенную рефлексогенную зону опорно-двигательного аппарата, которая является источником нервных импульсов к ЦНС, а через неё - к вегетативной системе, к внутренним органам.

Сильная проприорецепторная афферентация в ЦНС, кору головного мозга, по механизму моторно-висцеральных рефлексов влияет на все вегетативные функции, скелетную мускулатуру и трофику тканей. При выполнении упражнений йоги проприорецепторная импульсация от до предела растянутых мышц и сухожилий отличается от значительной импульсации в циклических упражнениях изотонического типа, так как во время выполнения поз хатха-йоги эта импульсация не сопровождается значительным увеличением расхода энергии и образованием большого количества тепла. Энергообмен при выполнении стойки на голове (VO2 -336мл/мин) примерно в 1,5 раза выше, чем в положении лежа (VO2 -200мл/мин).

При значительных физических нагрузках в спорте энергообмен может превосходить основной обмен до 20 раз. При выполнении утреннего комплекса физических упражнений йоги «Сурья Намаскар» средняя стоимость работы равна 3,8 ккал/мин (13,9 ккал за 3 мин 40 с). При выполнении поз йоги не накапливается молочная кислота, образующаяся при напряженной мышечной работе. Во время выполнения Шавасаны (поза психофизической релаксации) обнаруживается снижение энергообмена на 10,3% по сравнению с основным обменом, что указывает на полное мышечное расслабление. В Падмасане (поза лотоса) отмечается, также как и в Шавасане, понижение энергообмена, на электромиограмме не обнаружены потенциалы действия на четырехглавой мышце бедра.

Выполнение основных поз хатха-йоги сопровождается незначительным ростом артериального давления (АД) без существенных изменений пульсового давления. В отдельных случаях при стойке на голове вследствие высокого гидростатического давления отмечается снижение пульсового давления.

Вместе с тем, по данным строгих экспериментальных нейрофизиологических исследований в МГУ им. М.В.Ломоносова по целенаправленному воздействию физических факторов на отдельные системы мозга выявлено (В.Э. Нагорный, 1970), что систематическое выполнение перевернутых поз, в том числе и стойки на голове, при отсутствии медицинских противопоказаний есть высокоэффективная форма тренировки всех сосудов мозга. Чрезмерному растяжению сосудов головы под действием гидростатического напора крови в стойке на голове препятствует физиологическая защитная реакция в виде пропорционально повышающегося напряжения стенок сосудов (эффект Остроумова-Бейлиса), что способствует поддержанию постоянства мозгового кровообращения при любых изменениях положения тела (лицам из групп риска по сосудистой патологии необходимо тщательное клиническое обследование с учётом новых подходов к оценке состояния сосудистой системы по результатам реографических измерений).

Начинать совершенствовать адаптивные механизмы церебральной гемодинамики более эффективно, безопасно и целесообразно с детского возраста, что, в свою очередь, имеет профилактическое значение для часто фиксируемых, в зрелом и пожилом возрасте, нарушений мозгового кровообращения.

По данным реоэнцефалографии и тетраполярной реографии, выявлены адаптивные реакции мозгового кровообращения на общее изометрическое напряжение тела при выполнении упражнений йоги и временные параметры фаз напряжения - до 15 с. Подобные напряжения приводят к незначительному повышению тонуса церебральных артериол, который, вследствие постизометрической релаксации, сменяется вазогипотоническим состоянием (1-2 мин) с последующим уменьшением явлений дистонии мозговых сосудов.

При выполнении стойки на голове во всех возрастных группах отмечается 2-кратное увеличение внутриглазного давления при среднем исходном уровне 15 мм рт.ст. Подобное повышение не расценивается как гипертензивное состояние и не коррелирует с факторами риска развития глаукомы (при болевых раздражениях и глаукоме отмечается 4-кратное увеличение внутриглазного давления до 60 - 80 мм рт. ст.).

Выполнение статических поз йоги не сопровождается значительным изменением давления в легких, так как они выполняются при спокойном дыхании с открытой голосовой щелью. Наряду с этим, позы, с прогибанием спины назад ведут к раскрытию и лучшей вентиляции передних рёберно-диафрагмальных углублений и верхушек легких, а позы, с сильным сгибанием позвоночника вперед, увеличивают вентиляцию задних рёберно-диафрагмальных углублений, что приводит к увеличению площади газо/кровообмена. При выполнении упражнений йоги, совместно с обычными физическими упражнениями, фиксируется значительное статистически достоверное увеличение абсолютных значений максимального потребления кислорода (МПК) Отмечаются значительные изменения внутрибрюшного давления под воздействием статических упражнений йоги и усиленных дыхательных движений диафрагмы по причине внешней замкнутости брюшной полости (внутрижелудочное давление изменяется от +70 мм рт.ст. в Маюрасане (поза павлина) до - 120 мм рт.ст. в фазе протракции передней брюшной стенки при диафрагмальных манипуляциях на глубоком выдохе (Агнисара)).

В упражнениях йоги с растяжением (скручиванием) туловища изменение давлений ведет к растяжению мускулатуры стенки кишечника, что стимулирует моторику пищеварительного тракта за счет рефлекторного сокращения гладких мышц и через нервные узлы, расположенные в стенке кишечника, вызывает ряд кишечных рефлексов, которые приводят к сокращению стенки кишечника в самых удаленных его участках.

Изначально в системе хатха-йога большое внимание уделялось влиянию внешних факторов при выполнении упражнений и взаимосвязи организма человека со средой.

Электрофизиологическими методами (гальваническая вольт-амперометрия) установлено, что при выполнении поз хатха-йоги (асан) значительно изменяется величина тока, генерируемого биоэнергетической системой человека. В настоящее время считается, что, так как каждый орган имеет представительство в ЦНС, то и одномоментное состояние всех органов, тканей и систем определенным образом отражается в ЦНС.

В момент выполнения асаны состояние органов находит отражение в ЦНС в виде специфической мозаики электрических потенциалов, характерных параметров собственного электромагнитного поля мозга, специфических нюансов взаимодействия с электрическим и магнитным полями Земли.

Постоянное многообразное действие слабых магнитных и электрических полей на организм человека, в частности, на кровообращение, функцию ЦНС, сделали его в процессе эволюции очень чувствительным к изменениям этих полей. Эта чувствительность возрастает еще и потому, что сам организм генерирует электромагнитные и электростатические поля, модулированные, в основном, низкими частотами. Асана - это определенная конфигурация сосудистого контура в магнитном поле Земли.

Правильно подобранный комплекс асан - это последовательная смена конфигураций сосудистого контура, создание динамической последовательности биохимических, биофизических изменений в различных частях, органах, тканях тела, в электрических процессах головного мозга. При выполнении такого комплекса происходит нормализация функций организма, а при постоянной практике йоги увеличивается и становится стойкой неспецифическая сопротивляемость организма различным стрессорам.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Возрастные морфофункциональные особенности мышечной, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма обеспечивает более "быструю", чем у взрослых, врабатываемость. Но, несмотря на это, подростки быстрее, чем взрослые, устают от однообразной нагрузки, так как сердце подростка справляется с работой главным образом за счет увеличения частоты сокращений и поэтому затрачивает больше энергии, чем сердце взрослого человека, обеспечивающее выполнение работы, прежде всего за счет увеличения ударного объема.

Однообразная работа быстрее утомляет подростка, поэтому в ходе занятий необходимо регулярно изменять характер упражнений. Юные занимающиеся быстрее взрослых восстанавливают свои силы после нагрузки. Это нужно учитывать при дозировке пауз отдыха. Важно помнить, что в этом возрасте охранительное торможение не способно преодолевать, влияние возбуждения, по этому подростки (особенно мальчики) склонны переоценивать свои возможности.

Бурное развитие двигательной функции, присуще этому возрасту, приводит к тому, что по многим основным показателям она мало отличается от двигательной активности взрослых людей. Однако на фоне общего совершенствования двигательной активности у занимающихся могут иметь место случаи довольно значительного ухудшения координации движений, снижение их точности. Одной из существенных причин этого явления специалисты называют перестройку моторного аппарата, выражающуюся во временном несоответствии мышечной силы и непропорционально возросшего веса. Учитывая это, для предупреждения временной дискоординации, следует начинать регулярные занятия оздоровительной хатха-йогой до начала периода активного полового созревания и не торопиться с окончательными выводами о способностях занимающегося. В этой возрастной категории у занимающихся совершенствуется и приближается к уровню, свойственному взрослым, способность правильно организовать свое восприятие в процессе занятий. Они стремятся осознать сущность усвояемых знаний, выработать к ним свое собственное отношение, не просто запомнить и выполнить упражнение, но и понять, объяснить его истинность, что налагает на педагога ряд требований к качественной стороне самого обучения.

В процессе оздоровительных занятий хатха-йогой важен учет возрастных особенностей, а именно сенситивных периодов, присущих развитию физических качеств занимающихся, прироста соматических признаков, а также взаимосвязи морфологических факторов и данных функционального состояния.

Учитывая, данные о функциональном состоянии различных органов и систем организма детей, позволяют своевременно выявить наличие отклонений, которые (без врачебно-медицинского вмешательства) могут усугубиться при больших нагрузках и интенсивности занятий.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 Анатомо-физиологические и психологические особенности детей младшего школьного возраста [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.iro.yar.ru/resource/distant/physic\_culture/phys\_aktiv5.htm>

 Анатомо-физиологические особенности организма детей и подростков <http://footballtrainer.ru/books/football1999/238-62-anatomo-fiziologicheskie-osobennosti-organizma-detej-i-podrostkov.html> [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://footballtrainer.ru/books/football1999/238-62-anatomo-fiziologicheskie-osobennosti-organizma-detej-i-podrostkov.html>

3 Безруких, М.М. Возрастная физиология: физиология развития ребенка : учеб. пособие / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фербер. - М.: Академия, 2002. - 415 с.

4 Гальперин, С.И. <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Author=%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%20%D1%81> Анатомия и физиология человека <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%20%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0>. Возрастные особенности с основами школьной гигиены <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D1%81%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B3%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%8B> : учебное пособие для педагогических институтов / С.И. Гальперин. - 2-е издание. - М.: "Высшая школа", 1974.

 Дьяконов, В.В. <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Author=%D0%B4%D1%8C%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%B2> Комплексное развитие двигательных качеств у детей 11-12 лет <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5%20%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%BA%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%20%D1%83%20%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B9%2011-12%20%D0%BB%D0%B5%D1%82> / В.В Дьяконов, Ю.Г. Травин // Физическая культура в школе <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%20%D0%B2%20%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5>. - 1970. - 9. - с 13.

 Ермолаев, Ю.А. Возрастная физиология : учеб. пособие для вузов и ссузов / Ю.А Ермолаев. - М.: СпортАкадемПресс, 2001. - 444 с.

 Любимова, З.В. Возрастная физиология : учебник для вузов в 2 ч. / З.В. Любимова, К.В. Маринова, А.А. Никитина. - М.: ВЛАДОС, 2004.

8 Матвеев, Л.П. Основы спортивной тренировки : учеб. пособие для ин-тов физической культуры / Л.П. Матвеев. - М.: Физическая культура и спорт, 1977. - 271 с., с ил.

9 Морфофункциональные особенности детей 11 - 15 лет [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.libsport.ru/doc/c2590b0b-92a7-4e68-a8d7-60d3bb963dc8/>

10 Сапин, М.Р. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями) : учеб. пособие / М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 1999. - 438 с.

11 Сапин, М.Р. Анатомия и физиология детей и подростков : учеб. пособие / М.Р. Сапин, З.Г. Брыксина. - М.: Академия, 2000. - 454 с.

 Смирнов, В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков : учеб. пособие для вузов / В.М. Смирнов. - М.: Академия, 2000. - 396 с.

 Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : Учебник / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Олимпия Пресс, 2005. - 528 с., ил.

 Фомин, Н.А. Основы возрастной физиологии спорта / Н.А. Фомин. - Челябинск : изд-во ЧГПИ, 1973.

15 Хрипкова, А.Г. Возрастная физиология и школьная гигиена : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / А.Г. Хрипкова, М.В. Антропова, Д.А. Фарбер. - М.: Просвещение, 1990. - 319 с.

16 Хрипкова, А.Г. <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Author=%D1%85%D1%80%D0%B8%D0%BF%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%B0> Проблема возрастной физиологии <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B0%20%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8> / А.Г. Хрипкова // Физическая культура в школе <http://lib.sportedu.ru/2SimQuery.idc?Title=%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%20%D0%B2%20%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5>. - 1978. - 12. - с10-13.

 Быстров, В.И. Йога. Полная система упражнений / В. И. Быстров. - Минск : Харвест, 2008. - 352 с.

18 Бойко, В.С. Йога. Искусство коммуникации / В.С. Бойко. - Издательство: Деком, 2008 г. - 496 с.

19 Дхирендра Брахмачари. Йогасана Виджняна / Дхирендра Брахмачари. - Bibliotheca Yogica. - Проспект, 2006. 296 с.

20 Громов, С.Н. 40 дней, практикуя Йогу / С.Н. Громов. - Одесса.: ВМВ, 2005. - 507 с.

21 Громов, С.Н. 108 дней, практикуя Йогу (Раджа-йога для всех) / С.Н. Громов. - Книга. Учитель - 2009. - 944 с.

22 Кукалев, С.В. Опыты Йоги: Религия личного пути <http://yogaway.spb.ru/book.html> / С.В. Кукалев. - СПб.: Питер, 2004. - 448 с.

23 Кукалев С.В. Тайны хатха-йоги: 163 вопроса «почему?» с ответами <http://yogaway.spb.ru/book.html> / С.В. Кукалев. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 314 с

24 Мира Метха. Простые упражнения йоги для здоровья / Мира Метха. - ФАИР-ПРЕСС, 2005. - 256 с.

25 Пахомов, А. Хатха Йога: корректный подход к позвоночнику / А. Пахомов. - K.: Велес, 2007. 280 с.