

УДК 612.13 – 053.6:796

Е. И. Дегтярева¹, Ю. П. Дойняк²

¹Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии, УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

²Старший преподаватель кафедры теории и методики физического воспитания, УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ОСНОВНЫХ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ГОМЕЛЬСКОГО РЕГИОНА

В ходе работы было установлено, что в детском возрасте процессы возбуждения преобладают над процессами торможения, что обуславливается преобладанием симпатической системы над парасимпатической, но уже к началу пубертатного периода парасимпатический отдел нервной системы начинает преобладать над симпатическим. Среди здоровых детей и подростков наблюдаются дистонические реакции. Распространенность повышения сосудистого тонуса объясняется нейроэндокринной перестройкой организма.

Ключевые слова: вегетативный статус, гемодинамические показатели сердечно-сосудистой системы, физическая нагрузка.

Введение

Для создания целостного представления о возрастных изменениях сердечно-сосудистой системы (ССС) необходимо дать характеристику возрастной динамики функциональных изменений ССС, проанализировать механизмы нейрогуморальной регуляции кровообращения [1]. Изучение состояния системы кровообращения в исходном состоянии покоя не всегда позволяет адекватно оценить ее компенсаторные возможности и функциональные резервы. С этой целью используют различные функциональные пробы, имитирующие физиологические условия (ортостатическая проба, проба с физической нагрузкой разной интенсивности и др.). Ортостатическая проба и проба с физической нагрузкой (Мартине) позволяют изучать реагирование ССС на вертикальное положение и мышечную деятельность [2].

Целью работы явилось изучение особенностей адаптации основных гемодинамических показателей к физической нагрузке у детей и подростков Гомельского региона в зависимости от их вегетативного статуса.

Определение типа реакции ССС на физическую нагрузку и особенности орто- и клиностатических проб позволяют оценить систему кровообращения, выявить основные тенденции в формировании регуляторных механизмов динамики артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС). Объектом наших исследований являются показатели деятельности ССС у детей и подростков 11–16 лет. В ходе проведенных исследований было обследовано 103 испытуемых, из них 48 девочек и 55 мальчиков. Дети и подростки были разделены на группы в соответствии с возрастом, первая группа включала 30 человек в возрасте 11–12 лет, вторая – 40 испытуемых 13–14 лет, третья – 33 человека 15–16 лет.

Методы исследования. Нами были применены стандартные методики измерения гемодинамических показателей для определения состояния ССС человека (ЧСС определяли пальпаторно, АД измеряли на плечевой артерии с помощью тонометра методом Короткова, по значению АД и пульса с помощью формул (1)–(3) определили гемодинамические показатели для каждого испытуемого).

Пульсовое давление рассчитывали по формуле:

$$(ПД) = САД - ДАД, \quad (1)$$

где САД – систолическое давление, мм рт.ст.;

ДАД – диастолическое давление крови, мм рт.ст.;

ПД – пульсовое давление, мм рт.ст.

Систолический объем крови был рассчитан по формуле Старра:

$$(\text{СОК}) = 100 + 0,5 \text{ ПАД} - 0,6 \text{ ДАД} - 0,6 \text{ В}, \quad (2)$$

где В – возраст в годах.

$$(\text{МОК}) = \text{СОК} \times \text{ЧСС}/1000, \quad (3)$$

где МОК – минутный объем крови, л;

СОК – систолический объем крови, мл;

ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин.

Определяли тип реакции ССС на физическую нагрузку пробой Мартине с приседаниями. В основе методов определения состояния высшей нервной системы (ВНС) лежит противоположное влияние симпатического и парасимпатического отделов на функции отдельных органов, в частности, на сердце. Функциональной нагрузкой, вызывающей изменение активности одного из отделов ВНС (и, как следствие, изменение ЧСС), служит перемена положения тела в пространстве [3]. Определяли состояние ВНС клиностатической пробой и ортостатической пробой. Полученные данные были обработаны статистически.

Результаты исследования и их обсуждение

Начальную оценку состояния ССС у детей в целом можно дать по АД и пульсу. Определив показатели ССС для каждого испытуемого в отдельности в спокойном состоянии и в состоянии нагрузки, мы нашли средние значения и их отклонения для групп в целом. Гемодинамические показатели состояния ССС у детей и подростков представлены в таблицах 1–3.

Таблица 1. – Гемодинамические показатели системы кровообращения у детей 11–12 лет

| Показатели | Девочки | Мальчики | Среднее | Норма |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| ЧСС, уд/мин | 85,1±0,8 | 83,2±1,0 | 84,2±0,9 | 86 |
| САД, мм рт.ст. | 104,3±0,7 | 100,5±0,2 | 102,4±0,6 | 100–105 |
| ДАД, мм рт.ст. | 70,8±0,4 | 68,9±0,8 | 69,9±0,4 | 65–70 |
| ПАД, мм рт.ст. | 34,5±0,9 | 36,3±0,5 | 35,2±0,7 | 35–40 |
| СОК, мл | 55,8±1,0 | 50,3±0,9 | 53,1±1,3 | 46–50 |
| МОК, л | 4,1±1,7 | 3,8±1,2 | 3,9±1,4 | 3,8–4 |

В данной возрастной группе обследуемых подростков также просматриваются существенные различия гемодинамических показателей по отношению к норме. Так у исследуемой группы показания ЧСС находятся вблизи нормативного показателя для данного возраста, наибольшее различие можно наблюдать у мальчиков – 83,2 уд/мин, что на 2,8 единицы ниже нормы, у девочек эта разница составила 0,9 уд/мин. Анализируя цифры систолического давления, можно сказать, что у мальчиков оно равно норме, для девочек этой же группы верхнее давление составило 104,3 мм рт.ст. Диастолическое давление практически равно нормативному показателю для данного возраста, его среднее значение равно 69,9 мм рт.ст. Пульсовое давление также не превышает норму для данного возраста, хотя у девочек оно немного понижено. Систолический и минутный объемы крови, также как и в первой возрастной группе, равны норме, но у девочек несколько выше.

Таблица 2. – Гемодинамические показатели системы кровообращения у детей 13–14 лет

| Показатели | Девушки | Юноши | Среднее | Норма |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| ЧСС, уд/мин | 83,2±0,7 | 79,5±0,4 | 81,4±0,5 | 75–80 |
| САД, мм рт.ст. | 110,5±0,8 | 106,3±0,5 | 108,2±0,7 | 110 |
| ДАД, мм рт.ст. | 68,3±0,2 | 66,1±1,1 | 67,9±0,4 | 75 |
| ПАД, мм рт.ст. | 41,2±0,3 | 39,8±0,4 | 40,5±0,6 | 40 |
| СОК, мл | 65,4±1,6 | 61,8±1,3 | 63,4±1,0 | 50–70 |
| МОК, л | 5,7±1,4 | 5,0±1,9 | 5,4±1,6 | 4–6 |

Для детей в возрасте 13–14 лет ЧСС практически равна нормативному показателю, лишь немного у девушек этот показатель повышен. Систолическое давление в данном случае у девушек равно норме и составляет 110,5 мм рт.ст., у юношей данное значение – 106,3 мм рт.ст. Наблюдается разница между нормативным показателем и измеренными показаниями диастолического давления. У юношей этот показатель равен 66,1 мм рт.ст., у девушек 68,3 мм рт.ст. Систолический и минутный объемы крови находятся в пределах возрастной нормы.

Таблица 3. – Гемодинамические показатели системы кровообращения у подростков 15–16 лет

| Показатели | Девушки | Юноши | Среднее | Норма |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| ЧСС, уд/мин | 75,9±0,7 | 77,0±0,6 | 76,2±0,8 | 60–80 |
| САД, мм рт.ст. | 112,3±0,5 | 113,0±0,9 | 112,7±0,7 | 115 |
| ДАД, мм рт.ст. | 72,8±0,3 | 75,1±0,2 | 74,3±0,5 | 80 |
| ПАД, мм рт.ст. | 39,2±0,4 | 38,1±0,6 | 37,6±0,3 | 40 |
| СОК, мл | 65,8±1,3 | 62,3±1,1 | 64,1±1,4 | 50–70 |
| МОК, л | 5,2±1,2 | 4,9±1,4 | 5,0±1,5 | 4–6 |

ЧСС находится в пределах нормы. Систолическое давление понижено по сравнению с нормативным показателем на 1,3 единицы. ДАД также ниже нормы, ПАД – понижено, так как зависит от верхнего и нижнего давлений. СОК и МОК находятся в пределах физиологической нормы, и их средние соответственно равны 64,1 мл и 4,9 л.

Анализируя таблицы 1–3, у детей и подростков, входящих в данную выборку, можно констатировать, что все показатели преимущественно находились в пределах возрастных норм, что свидетельствует о хорошем состоянии испытуемых. Во всех случаях наблюдалась динамика средних показателей с возрастом. Среди детей и подростков просматривается дифференциация по полу, так у всех девочек показатели гемодинамики выше, чем у юношей. Учащение пульса, например, иногда связано с раздражением симпатического отдела нервной системы и более интенсивным обменом веществ. У девочек пульс чаще, чем у мальчиков (в среднем на 5–10 уд/мин). Завышение гемодинамических показателей у девочек можно расценивать как особенность.

Наши данные показали, что с возрастом постепенно снижается ЧСС. САД, напротив, с возрастом увеличивается, а диастолическое давление неравномерно возрастает, так в 13–14 лет наблюдается спад до 67,9 мм рт.ст., а затем оно вновь возрастает.

Пульсовое давление с возрастом также претерпевает изменения, но они неравномерны. Так у детей 11–12 лет происходит спад давления, затем в 13–14 лет ПАД возрастает, и к 15–16 годам происходит вновь падение данного показателя.

СОК также зависит от возраста, постепенно возрастает и уже к 15–16 годам равно 64,1 мм рт.ст., что приближено к значению взрослого человека, сердце сильно увеличивается в размерах. С возрастом увеличивается минутный объем крови, что обеспечивает сердцу адаптационные возможности к физическим нагрузкам.

Если рассматривать данные, полученные нами, в совокупности, то можно сказать, о том, что определённые скачки со стороны гемодинамики наблюдаются именно в период полового созревания.

Регуляторные влияния на сердце реализуются в изменении систолического объема путем воздействия на сократительную силу миокарда. При уменьшении мощности сердечного сокращения систолический объем снижается. В периоды полового созревания бурные процессы роста и развития влияют на внутренние органы, особенно на ССС. В этом возрасте отмечается несоответствие размера сердца диаметру кровеносных сосудов. При быстром росте сердца кровеносные сосуды растут медленнее, просвет их недостаточно широк, и в связи с этим сердце подростка несет дополнительную нагрузку, проталкивая кровь по узким сосудам. По этой же причине у подростка может быть временное нарушение питания сердечной мышцы, повышенная утомляемость, легкая одышка, неприятные ощущения в области сердца. Другой особенностью ССС подростка является то, что сердце у подростка очень быстро растет, а развитие нервного аппарата не успевает за ним. В результате у подростков иногда наблюдаются сердцебиение, неправильный ритм сердца. Все перечисленные изменения временны и возникают в связи с особенностью роста и развития, а не в результате болезни [4].

Значительное повышение максимального и минимального АД может наблюдаться при тяжелой физической нагрузке, во время спортивных состязаний и др. После прекращения работы или окончания соревнований АД быстро возвращается к исходным показателям. На этом примере выступают две стороны приспособления в деятельности ССС. Внутренним содержанием этих изменений в разных условиях являются механизмы саморегуляции. Снижение АД ниже критического уровня приводит к потере сознания и может быть опасно для жизни, поэтому в организме существуют несколько систем слежения и стабилизации АД, они взаимно подстраховывают друг друга. Такой комплекс регуляторных механизмов включает в себя нервные, гуморальные и физические факторы. Процесс сложных механизмов саморегуляции представляет собой совершенное приспособление функции ССС к постоянно меняющимся условиям деятельности

организма. Регулирование функции кровообращения достигается взаимосвязью различных контуров саморегуляции от внутриклеточного до высших центральнонервных механизмов [5].

Наиболее высокий уровень приспособления деятельности ССС достигается благодаря совершенствованию в онтогенезе форм её нейрогуморальной регуляции. При физической нагрузке повышается сердечный выброс, и одновременно возрастает кровоток в скелетных мышцах. В то же время кровоток через кожу и органы брюшной полости снижается. Эти приспособительные циркуляторные реакции возникают практически одновременно с началом работы. При проведении пробы Мартине у обследуемой выборки среди детей и подростков были измерены показатели АД и ЧСС после нагрузки, вплоть до их восстановления.

В таблицах 4–6 представлены показатели ССС после нагрузки.

Таблица 4. – Показатели гемодинамики после нагрузки и их прирост у испытуемых 11–12 лет в %

| Показатели | Девочки | Мальчики | Среднее | Прирост |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| ЧСС, уд/мин | 131,2±0,8 | 120,7±0,6 | 125,6±0,7 | 49,2 |
| САД, мм рт.ст. | 127,4±0,7 | 121,9±0,5 | 120,7±0,9 | 21,6 |
| ДАД, мм рт.ст. | 85,3±0,8 | 81,2±0,9 | 82,4±0,6 | 19,2 |
| ПАД, мм рт.ст. | 44,6±0,7 | 42,3±0,8 | 44,2±0,7 | 25,6 |
| СОК, мл | 76,7±1,2 | 75,4±1,6 | 78,2±1,2 | 43,7 |
| МОК, л | 7,1±1,4 | 6,8±1,2 | 6,9±1,5 | 76,9 |

В данной возрастной группе отмечается рост гемодинамических показателей у всех детей. Прирост ЧСС при усилении нагрузки в среднем по группе составил 49,2 %. Верхнее давление возросло примерно на 21,6 %, диастолическое и пульсовое давление повысилось соответственно на 19,2 % и 25,6 %. Прирост величины СОК составил практически половину от исходной величины, он равен 43,7 %, а МОК увеличился больше чем в два раза и составил 76,9 %.

Таблица 5. – Показатели гемодинамики после нагрузки и их прирост у испытуемых 13–14 лет в %

| Показатели | Девочки | Мальчики | Среднее | Прирост |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| ЧСС, уд/мин | 120,2±0,6 | 116,1±0,7 | 118,4±0,9 | 45,5 |
| САД, мм рт.ст. | 134,6±0,8 | 128,0±0,4 | 131,2±0,6 | 21,2 |
| ДАД, мм рт.ст. | 76,7±0,9 | 78,1±1,0 | 77,5±0,7 | 14,1 |
| ПАД, мм рт.ст. | 55,8±0,4 | 49,6±0,5 | 52,9±0,9 | 30,6 |
| СОК, мл | 74,9±1,0 | 72,2±1,3 | 73,1±1,6 | 15,3 |
| МОК, л | 9,0±1,6 | 8,2±1,2 | 8,6±1,3 | 59,3 |

САД в среднем повысилось на 21,2 %, ДАД возросло на 14,1 %, ПАД – на 30,6 %. СОК в данном случае возрос примерно на 15,3 %. МОК увеличился, и его прирост составил 59,3 %.

Таблица 6. – Показатели гемодинамики после нагрузки и их прирост у испытуемых 15–16 лет в %

| Показатели | Девочки | Мальчики | Среднее | Прирост |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| ЧСС, уд/мин | 115,9±0,8 | 112,3±0,7 | 114,6±1,1 | 50,4 |
| САД, мм рт.ст. | 128,4±0,6 | 127,9±0,9 | 128,2±0,5 | 13,6 |
| ДАД, мм рт.ст. | 86,6±0,7 | 84,5±0,4 | 85,2±0,8 | 14,7 |
| ПАД, мм рт.ст. | 44,5±0,5 | 42,3±0,9 | 43,0±0,7 | 12,6 |
| СОК, мл | 66,3±1,4 | 63,1±1,2 | 64,7±1,5 | 11,3 |
| МОК, л | 7,07±1,1 | 6,9±1,7 | 7,0±1,2 | 40,0 |

У данной группы обследуемых ЧСС возросла на 50,4. САД, ДАД и ПАД увеличились, и их прирост составил соответственно 13,6 %, 14,7 %, 14,4 %. Прирост систолического и минутного объёмов крови составил 11,3 % и 40,0 % соответственно.

У детей и подростков различных возрастов приспособительная реакция к физической нагрузке происходит за счет ЧСС, которая оказывает влияние на все показатели.

Реакция на физическую нагрузку показывает состояние регуляторной системы организма. Если рассмотреть каждый показатель в отдельности, то можно заметить, что с возрастом наблюдается небольшое уменьшение ЧСС при физической нагрузке. Так в возрасте 11–12 лет этот показатель у девочек – 131,2 уд/мин, у мальчиков – 120,7 уд/мин; с 13 до 14 лет у девушек он составил 120,2 уд/мин, у юношей – 116,1 уд/мин; с 15 до 16 – у девушек ЧСС равна 115,9 уд/мин,

у юношей – 112,3 уд/мин. Кроме того, наблюдается дифференциация по полу, у мальчиков по сравнению с девочками этот показатель ниже.

Систолическое давление с возрастом, напротив, увеличивается, только с 13–14 лет и до 15–16 лет наблюдается небольшое уменьшение по сравнению с предыдущими возрастными, что, возможно, связано с перестройками в организме в период полового созревания.

При рассмотрении диастолического давления у различных возрастов после нагрузки наблюдается небольшое увеличение данного показателя, но от 13 и до 16 лет наблюдаются скачки нижнего давления, что также, вероятно, связано с периодом полового созревания.

ПАД имеет скачок в возрасте 13–14 лет и уменьшение данного показателя к 15–16 годам. Чем выше пульсовое давление, тем больше нагрузка на сердце.

Динамика СОК с возрастом колеблется в пределах от 64,7 мл в 15–16 лет до 78,2 мл у детей 11–12 лет. Если же сравнить кривую СОК в покое и при физической нагрузке, можно говорить о том, что в состоянии покоя пик кривой приходится в возрасте 13–14 лет, а при нагрузке данный пик заметен уже в 11–12 лет.

Величина минутного объема крови с усилением мышечной работы увеличивается. Пик минутного объема крови приходится на возраст 13–14 лет, так как именно в этом возрасте наиболее интенсивно проходит половое созревание и наблюдаются изменения всех систем организма.

С помощью пробы Мартине нами был определен тип реакции ССС на физическую нагрузку. Среди всех испытуемых наблюдались различные варианты реакций ССС, но в данной выборке детей и подростков встречались различные соотношения этих типов. Для испытуемых в возрасте 11–12 лет характерны различные типы вариаций. Так 66 % составили испытуемые с преобладанием нормотонического типа реакции, 21 % – с дистоническим типом реакции, 9 % – со ступенчатым и 4 % с гипер- и гипотоническим типами реакций. В начале пубертатного периода 13–14 лет нормотонический тип реакции встречался у 51 % испытуемых, дистонический тип характерен для 24 % подростков, ступенчатый тип – 14 % и 11 % составляют подростки с гипер- и гипотоническим типами реакций. В возрасте 15–16 лет у 47 % подростков отмечен нормотонический тип, дистонический тип – 40 % подростков обследуемой группы, в 11 % случаев – ступенчатый тип, и так же, как и в возрасте 8–10 лет, 2 % составляют гипер- и гипотонический типы реакций.

Таким образом, для большинства детей и подростков препубертатного и пубертатного периодов жизни характерен нормотонический тип реакции ССС. Но при взрослении организма процент подростков с данным типом реакции падает, и происходит увеличение количества испытуемых с дистоническим типом реакции. В возрасте 13–14 лет регистрируется довольно высокий удельный вес гипертонического и гипотонического типов реакций.

Присутствие таких реакций, как дистонический, ступенчатый типы, гипер- и гипотонические типы, оказывает негативное влияние на организм человека. В возрасте 15–16 лет встречается половина подростков с неблагоприятными типами реакций для организма.

Работа ССС находится под контролем симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, причем те и другие влияния по-разному действуют на физиологические показатели, в частности, на ЧСС. Так симпатическая нервная система повышает амплитуду и частоту сердечных сокращений, повышает кровяное давление, а парасимпатическая уменьшает амплитуду и частоту сокращения сердца и снижает кровяное давление [6].

По разнице между частотой пульса лежа и стоя судят о преобладании той или иной части вегетативной нервной системы на регуляцию ССС. Это позволяет оценить функциональное состояние регуляторных механизмов.

После проведенных исследований с орто- и клиностатическими пробами было замечено, что в возрасте 11–12 лет у 64 % испытуемых наблюдается понижение тонуса и возбудимости парасимпатической нервной системы и увеличение симпатической, у 12 % испытуемых симпатический и парасимпатический отделы находятся в равновесии и у 24 % детей происходит повышение парасимпатической регуляции. В этом возрасте наблюдаются небольшие различия в зависимости от пола.

У детей в возрасте 13–14 лет преобладание симпатического отдела нервной системы резко снижается, замечено, что у 50 % испытуемых преобладает парасимпатическая регуляция и понижена симпатическая возбудимость, у 16 % симпатический и парасимпатический типы регуляции находятся в равновесии и у 34 % возбудимость симпатической системы повышена.

В пубертатный период в возрасте от 15 до 16 лет преобладание парасимпатического отдела превалирует над симпатическим. У 31 % испытуемых замечена пониженная возбудимость

симпатической регуляции, 64 % с повышенной парасимпатической регуляцией, парасимпатическая и симпатическая регуляции находятся в равновесии лишь у 5 % испытуемых. Кроме того, у подростков начиная с 13 и до 16 лет наблюдаются половые различия, что преимущественно связано с периодом полового созревания.

Смена типов регуляций от симпатического к парасимпатическому наблюдается между 11–12 и 13–14 годами. Таким образом, нестабильность процессов регуляций наблюдается на протяжении всего периода полового созревания, о чем свидетельствует разница в гемодинамических показателях и их вариации с возрастом.

Для определения взаимосвязи типов реакции ССС и вегетативного статуса организма дети и подростки были разделены по типам регуляции на две группы: с преобладанием симпатической регуляции нервной системы, с преобладанием парасимпатической регуляции нервной системы.

На основании проведенных исследований можно сказать о том, что для всех испытуемых с преобладанием как симпатической, так и парасимпатической регуляции характерен нормотонический, дистонический, ступенчатый, гипер- и гипотонические типы реакций ССС.

У детей и подростков всех исследуемых возрастов на фоне симпатической системы преобладает нормотонический тип реакции у 68 % испытуемых, дистонический тип реакции выражен меньше и составил 20 % от всех испытуемых ступенчатый тип – 9 %, гипертонический тип реакции характерен для 2 % испытуемых, гипотонический тип имеет 1 % среди детей и подростков.

На фоне парасимпатической регуляции 48 % детей и подростков имеют нормотоническую реакцию, 26 % испытуемых с дистоническим типом 17 % выборки имеет ступенчатый тип реакции, 4 % и 5 % соответственно приходится на гипертонический и гипотонический типы реакции.

Следовательно, физические нагрузки зависят от тонуса симпатической и парасимпатической регуляции, и симпатическая регуляция является благоприятным фоном для развития организма, а парасимпатическая – неблагоприятным.

Выводы

В ходе проделанной работы были сделаны следующие выводы:

1. Данные, полученные при анализе орто- и клиностатических проб, позволяют судить о преобладании симпатической или парасимпатической регуляции ССС. В детском возрасте преобладают процессы возбуждения над торможением, что обуславливается преобладанием симпатической системы над парасимпатической, но уже к началу пубертатного периода парасимпатический отдел нервной системы начинает преобладать над симпатическим. Эти процессы, вероятно, обусловлены перестройкой всего организма в этот период жизнедеятельности.

2. Результаты наших исследований показали, что среди здоровых детей и подростков наблюдаются дистонические реакции. Распространенность повышения сосудистого тонуса объясняется нейроэндокринной перестройкой организма.

3. На основании проделанной пробы Мартине можно говорить о том, что большинство испытуемых имеют нормотонический тип реакции ССС, что характерно для половины испытуемых всех возрастных групп, дистонический тип реакции наблюдается у меньшего количества испытуемых, но все же этот тип реакции занимает второе место по численности.

4. Смена типов регуляций системы кровообращения наблюдается между 11–12 и 13–14 годами. Нестабильность процессов регуляций наблюдается на протяжении всего периода полового созревания. У девочек это – вторая фаза полового созревания.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Валетов, В. В. Исследование параметров сердечно-сосудистой системы жителей г. Гомеля / В. В. Валетов, Е. И. Дегтярева, Л. В. Лагун // Веснік МДПУ імя І. П. Шамякіна. – 2015. – № 2 (46). – С. 3–10.

2. Дегтярева, Е. И. Оценка адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы у детей и подростков Гомельского региона / Е. И. Дегтярева, Ю. П. Дойняк, О. В. Зинкевич // Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма : материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 9–11 окт. 2014 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ; редкол.: С. М. Блоцкий (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2014. – С. 18–22.

3. Коробков, А. В. Практикум по нормальной физиологии / А. В. Коробков, А. А. Башкиров, К. Т. Ветченкина. – Минск : Вышэйшая школа, 1983. – 290 с.

4. Беренштейн, Г. Ф. Показатели артериального давления у городских школьников Витебской области / Г. Ф. Беренштейн // Здоровоохранение Беларуси. – 2005. – № 7. – С. 25–28.
5. Бова, А. А. Современные функциональные нагрузочные пробы в диагностике ишемической болезни сердца / А. А. Бова // Медицинские новости. – 1996. – № 6. – С. 44–45.
6. Уровень физического здоровья учащейся молодежи Гомельского региона / Ю. П. Дойняк [и др.] // Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма : материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 9–11 окт. 2014 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ; редкол.: С. М. Блоцкий (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2014. – С. 78–80.

Поступила в редакцию 21.09.2018

E-mail: elena.degtyaryova@tut.by

E. I. Degtyareva, Yu. P. Doinyak

PECULIARITIES OF ADAPTATION OF MAIN HEMODYNAMIC INDICATORS TO PHYSICAL LOAD OF CHILDREN AND ADOLESCENTS IN GOMEL REGION

In the course of the work it was found that in childhood the processes of excitation over inhibition predominate, which is caused by the predominance of the sympathetic system over the parasympathetic system, but by the beginning of the pubertal period the parasympathetic department of the nervous system begins to predominate over the sympathetic one. Among healthy children and adolescents, dystonic reactions are observed. The prevalence of vascular tone increase in these age groups can be explained by neuroendocrine alteration of the organism.

Keywords: vegetative status, hemodynamic parameters of the cardiovascular system, physical activity.

МГПУ ИМ. И.П.ШАМЯКИНА