

верхняя, Т.Ю. Круцевич, Е.П. Ильин). Таким образом, для повышения мотивации школьников к занятиям физической культурой и спортом, программы должны быть дифференцированы не только по двигательному режиму, но и по выбору средств, на базе различных видов спорта.

При изучении мотивов занятий физическими упражнениями юношей и девушек, проявляются гендерные отличия. У юношей мотивы в большей степени направлены на развитие физических качеств, что соответствует выбору силовых видов спорта, а у девушек преобладает направленность на коррекцию фигуры, что совпадает с исследованиями других ученых (Е.П. Ильин, Е.А. Биличенко, J.D. Mayer).

Таким образом, в нашем исследовании мотивации к занятиям физической культурой и спортом юношей и девушек прослеживаются как общие психологические, так и различные черты, которые необходимо учитывать в учебно-воспитательном процессе.

1. Ворожбитова, А.Л. Гендерные компоненты теории физической культуры: автореф. дис. ... канд. наук: спец. 13.00.01 «Общая педагогика» / А.Л. Ворожбитова – М.: РГБ, 2008. – 20 с.

2. Бем, С. Линзы гендера: трансформация взгляда на проблему первенства полов / С. Бем. – М., 2004. – 336 с.

3. Штылева, Л.В. Фактор Пола в образовании: гендерный подход и анализ / Л.В. Штылева. – М.: Персе, 2008. – 316 с.

4. Тарасенко, Л.В. Гендерный подход в физическом воспитании как фактор оздоровления младших школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Л.В. Тарасенко. – М.: РГБ, 2007. – 18 с.

5. Ильин, Е.П. Пол и гендер / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2010. – 688 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ РЕГИОНАРНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫМ БЕГОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕПРЕРЫВНОГО И ИНТЕРВАЛЬНОГО МЕТОДОВ ТРЕНИРОВКИ

Махдибади Джавад,

Рубчя И.Н., канд. биол. наук, доцент,

Белорусский государственный университет физической культуры,

Республика Беларусь

От состояния магистральных артерий и тонуса резистивных сосудов и вен в значительной степени зависит сократительная функция сердца. Величина сосудистого тонуса – это результат множества нейрогенных местных гормональных влияний на сосудистую стенку. Итоговый эффект воздействий определяется не только активностью факторов внешнего воздействия, но и функциональным состоянием сосудистой стенки, ее способностью адекватно отвечать на многофакторные воздействия. Известно, что сосудистый тонус определяется соотношением вазоконстрикторных и вазодилататорных механизмов.

В экспериментах на полосках сосудов и на изолированном сердце доказана высокая значимость местного уровня регуляции, что постоянно проявляется на организменном уровне, в частности, при физических нагрузках, когда развивается сужение одних и расширение других сосудов под действием недоокисленных продуктов обмена или изменяется сила сердечных сокращений.

Следует отметить, что сосудистый тонус в значительной степени регулируется эндотелиальной выстилкой сосудов [1]. Эндотелий сосудов синтезирует огромное количество биологически активных веществ. Известно, что неповрежденный эндотелий синтезирует, главным образом, факторы противосвертывания, которые являются также вазодилататорами. Сочетание на эндотелии антикоагулянтов и вазодилататоров является физиологической основой адекватного кровотока, особенно в сосудах микроциркуляции. Большое значение в поддержании адекватного кровотока придается монооксиду азота (NO), который синтезируется эндотелием, является вазодилататором – сигнальной молекулой в ССС, в которой реакция сосудов определяется степенью образования NO [2].

Кроме того, структурной и функциональной единицей кровотока в мелких периферических сосудах является сосудистый модуль – относительно обособленный в гемодинамическом отношении комплекс микрососудов, снабжающий кровью определенную клеточную популяцию органа или ткани. При этом имеет место специфичность васкуляризации тканей различных органов, что проявляется в особенностях ветвления микрососудов, плотности капилляризации тканей и др. Наличие модулей позволяет регулировать локальный кровоток в отдельных микроучастках тканей. Микроциркуляция, объединяет механизмы кровотока в мелких сосудах и теснейшим образом связывает с кровотоком обменные процессы между сосудами и тканевой жидкостью.

Таким образом, условия микроциркуляции под действием ряда внешних и внутренних факторов в работающих мышцах, особенности нервной регуляции в системе кровообращения и уровень гормонов в крови в конечном итоге определяют сократительную способность миокарда, влияют на перераспределение крови в сосудистом русле и как следствие – на гомеостатические и адаптационные возможности организма человека при выполнении физических нагрузок.

Цель исследования – изучить особенности функционального состояния регионарной гемодинамики студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки.

Материалы и методы исследования. В исследовании принимали участие студенты-мужчины первого курса спортивно-педагогического факультета массовых видов спорта и факультета оздоровительной физической культуры и туризма учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры». Студенты в возрасте $18,4 \pm 0,7$ лет не имели спортивной квалификации, поступили в университет без квалификационных книжек. В ходе исследования студенты были разделены на три группы: контрольная группа (КГ), экспериментальная группа 1 (ЭГ1) и экспериментальная группа 2 (ЭГ2). В контрольной группе студенты занимались физической культурой в соответствии с учебными программами учреждения образования спортивного профиля, в экспериментальных группах на занятиях по повышению спортивного мастерства студентам предлагались занятия оздоровительным бегом (ОБ) с использованием непрерывного либо интервального методов тренировки.

Метод непрерывной тренировки применялся в ЭГ1. Данный метод предполагал выполнение на каждом занятии беговых нагрузок в течение 45 минут без перерывов. При этом интенсивность бега составляла 70 % от максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС). В ЭГ2 использовался интервальный метод занятий с такой же интенсивностью. Беговая нагрузка осуществлялась в 5 этапов продолжительностью по 9 минут. Продолжительность активного отдыха между этапами бега составляла 4 минуты, в течение которых выполнялся бег в умеренном темпе и регистрировалось снижение ЧСС до 110–120 уд/мин.

Программа занятий ОБ с использованием как непрерывного, так и интервального методов включала 8 недель. Занятия проводились регулярно 3 раза в неделю.

В ходе исследования изучалось состояние регионарной гемодинамики с использованием программно-технического комплекса «Импекард-М» производства Республики Беларусь. При количественном анализе реовазограмм определились следующие показатели:

1. Реографический индекс (РИ, Ом), отражающий пульсовой прирост объема крови, интенсивность артериального кровенаполнения исследуемой области (бедро).
2. Индекс эластичности (ИЭ, отн. ед.), оценивающий эластичность артерий исследуемой зоны.
3. Индекс периферического сопротивления (ИПС, отн. ед.), косвенно отражающий величину периферического сопротивления сосудов.
4. Диастолический индекс (ДИ, отн. ед.), оценивающий соотношение артериального и венозного кровотока и характеризующий состояние венозного оттока.
5. Пульсовой прирост крови (ППК, отн. ед.).
6. Объемная скорость кровотока (ОСК, отн. ед.), оценивающая количество крови, которая протекает через поперечное сечение межэлектродного участка в единицу времени.

В ходе исследования использовалось степ-тестовое нагрузочное тестирование: исследуемые совершали работу под метроном в течение 6 минут в виде восхождений и спусков со степа высотой 40 см, в темпе 22 шаговых цикла в одну минуту. Полученные данные обрабатывались с использованием непараметрических методов статистики.

Результаты исследования. Известно, что одним из основных факторов, определяющих работоспособность человека при продолжительных нагрузках, несомненно, является интенсивность кровоснабжения активных мышц. Ряд исследований свидетельствует о том, что с ростом тренированности функциональное состояние местного (регионарного) кровотока, в частности скелетных мышц конечностей, отражает уровень развития аэробной выносливости и соответственно физической работоспособности.

В представленном исследовании изучение функционального состояния регионарной гемодинамики до занятий ОБ показало, что в исследуемых группах ЭГ1, ЭГ2 и КГ в состоянии покоя резко или умеренно снижено кровенаполнение артериальных сосудов нижних конечностей (бедро), оцениваемого по реографическому индексу (РИ), умеренно снижены также показатели индекса периферического сопротивления, индекса эластичности, венозный отток снижен в пределах нормы. В состоянии покоя отмечается закономерное развитие экономизации кровоснабжения (таблица).

Таблица – Показатели кровообращения нижних конечностей студентов до и после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки

Показатели	Состояние	ЭГ1		ЭГ2		КГ	
		до занятий ОБ	после занятий ОБ	до занятий ОБ	после занятий ОБ	до занятий ОБ	после занятий ОБ
РИ, Ом	покой	0,016^{*5} (0,012; 0,034) P(1-5)=0,01	0,009 (0,007; 0,009)	0,018^{*5} (0,013; 0,022) P(3-5)=0,004	0,011 (0,007; 0,015)	0,008^{*1,3} (0,007; 0,010)	0,007 (0,005; 0,013)
	после нагрузки	0,010 (0,009; 0,011)	0,10 (0,009; 0,011)	0,014 (0,011; 0,021)	0,009 (0,006; 0,013)	0,010 (0,005; 0,014)	0,017 (0,006; 0,018)
ИЭ, отн. ед.	покой	0,30 (0,25; 0,47)	0,38 (0,24; 0,42)	0,37 (0,19; 0,46)	0,38 (0,15; 0,50)	0,26 ^{*6} (0,16; 0,49) P(5-6)=0,042	0,40 ^{*5} (0,20; 0,52)
	после нагрузки	0,22 (0,16; 0,37)	0,38 (0,21; 0,44)	0,14^{*5} (0,054; 0,27) P(3-5)=0,037	0,34 (0,21; 0,51)	0,35^{*3} (0,21; 0,42)	0,34 (0,16; 0,42)
ИПС, отн. ед.	покой	0,37 (0,33; 0,51)	0,44 (0,33; 0,56)	0,46 (0,42; 0,64)	0,40 (0,34; 0,60)	0,26 (0,16; 0,49)	0,40 (0,20; 0,52)
	после нагрузки	0,45^{*3} (0,36; 0,53) P(1-3)=0,041	0,46 (0,39; 0,49)	0,57^{*1,4,5} (0,47; 0,60) P(3-5)=0,011	0,33 ^{*3} (0,21; 0,69) P(4-3)=0,018	0,38^{*3} (0,24; 0,50)	0,32 (0,28; 0,46)
ДИ, отн. ед.	покой	0,37 (0,28; 0,54)	0,42 (0,38; 0,53)	0,46 (0,42; 0,64)	0,40 (0,34; 0,60)	0,39 (0,22; 0,56)	0,46 (0,30; 0,59)
	после нагрузки	0,48^{*3} (0,40,2; 0,55) P(1-3)=0,016	0,47 (0,38; 0,55)	0,61^{*1,5} (0,57; 0,63) P(3-5)=0,005	0,40 (0,29; 0,64)	0,43^{*3} (0,38; 0,54)	0,41 (26,3; 49,9)
ППК, отн. ед.	покой	1,75 (0,65; 1,88)	1,74 (1,34; 2,57)	1,35(1,21; 2,25)	1,99 (1,16; 3,58)	2,04 (1,50; 2,23)	1,48 (1,24; 1,91)
	после нагрузки	0,93 (0,55; 2,38)	1,93 (1,26; 3,06)	1,38(1,06; 1,95)	2,40 (1,48; 4,46)	2,28 (1,32; 2,64)	1,32 (0,98; 2,63)
ОСК, отн. ед.	покой	5,92 (4,17; 9,24)	8,68 (4,54; 9,73)	5,35 ^{*4} (4,24; 8,58) P(3-4)=0,043	8,47 ^{*3} (6,13; 10,97)	6,06 (5,29; 7,05)	4,92 (4,11; 7,99)
	после нагрузки	6,08 (4,87; 10,05)	10,21 (6,47; 14,57)	5,53(4,37; 7,96)	10,35^{*6} (8,25; 16,60) P(4-6)=0,019	7,54 (6,02; 7,93)	5,4^{*4}(4,6; 8,7)

Примечания

1. Жирным шрифтом выделены значимые различия между тремя сравниваемыми группами по W-критерию – критерию Уилкоксона, в скобках указаны достигнутые значения P.

2. * – значимые различия между группами по U-критерию Манна-Уитни, в скобках – достигнутые значения P; P<0,05

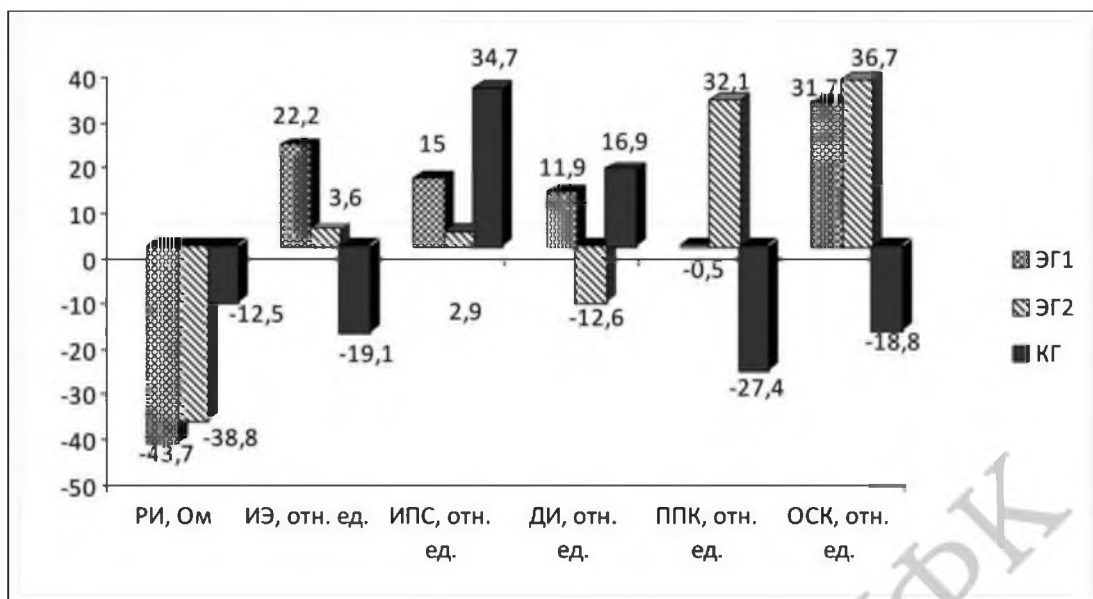


Рисунок 1 – Изменение в процентах показателей регионарной гемодинамики студентов в состоянии покоя в процессе занятий ОБ в ЭГ1, ЭГ2 и в КГ

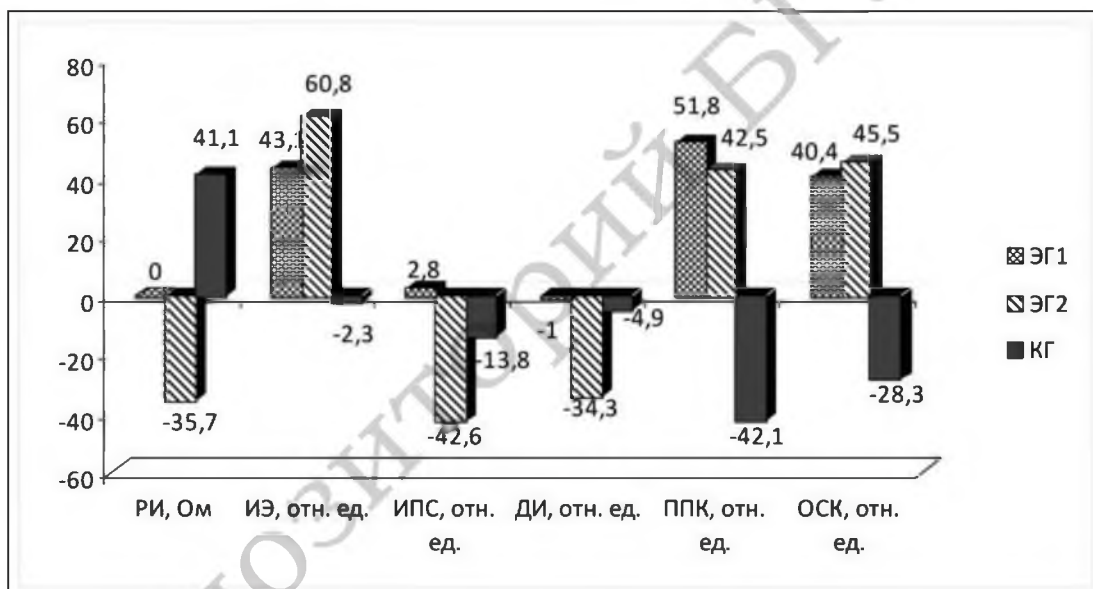


Рисунок 2 – Изменение в процентах показателей регионарной гемодинамики студентов после выполнения нагрузочного тестирования в процессе занятий ОБ в ЭГ1, ЭГ2 и в КГ

После выполнения дозированной нагрузки показатели регионарного кровотока нижних конечностей в исследуемых группах изменялись разнонаправленно. Так, в ЭГ1 показатели РИ, ИПС, ДИ, ОСК увеличились соответственно на 60,0, 16,0, 22,0, 2,6 %, при этом уменьшились показатели ИЭ и ППК соответственно на 26,3 и 46,8 %. В ЭГ2 показатели ИПС, ДИ, ППК, ОСК увеличились соответственно на 24,1, 24,7, 4,3, 3,2 %, при этом уменьшились показатели РИ, ИЭ соответственно на 22,2, 63,7 %. В КГ при выполнении физической нагрузки наблюдалось увеличение РИ, ИПС, ДИ, ППК И ОСК соответственно на 20,0, 30,5, 8,9, 10,5, 19,6 % и уменьшение ИЭ на 11,9 %.

Таким образом, срочная реакция на степ-тестовую нагрузку была связана с уменьшением эластоторных свойств артериальной стенки, что свидетельствует о некотором повышении активности сократительных элементов сосудов.

Таким образом, у большинства студентов до занятий ОБ наблюдалось понижение фонового кровотока в состоянии покоя. После выполнения нагрузочного теста во всех исследуемых группах повышение показателя ДИ, характеризующего величину венозного возврата крови к сердцу, сопровождалось увеличением индекса периферического сопротивления сосудов, что свидетельствует о по-

вышенном тоне сосудов и некотором затруднении в работе регионарной гемодинамики связанной с процессами микроциркуляции при выполнении физической нагрузки (таблица).

После занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировки в ЭГ1 в состоянии покоя выявлено увеличение ИЭ, ИПС, ДИ, ОСК соответственно на 22,2, 15,0, 11,9, 31,7 % и некоторое уменьшение РИ на 43,7 %; в ЭГ2 – увеличение ИЭ, ИПС, ППК, ОСК соответственно на 3,6, 2,9, 32,1, 36,7 % ($P < 0,05$) и уменьшение РИ, ДИ соответственно на 38,8, 12,6 %; в КГ – увеличение ИПС, ДИ соответственно на 34,7, 16,9 %, а также уменьшение РИ, ИЭ, ППК, ОСК соответственно на 12,5, 19,1 ($P < 0,05$), 27,4, 18,8 %.

После выполнения нагрузки в ЭГ1 выявлено увеличение ИЭ, ИПС, ППК, ОСК соответственно на 43,1, 2,8, 51,8, 40,4 % и некоторое уменьшение ДИ соответственно на 1,0 %; в ЭГ2 – увеличение ИЭ, ППК, ОСК соответственно 60,8, 42,5, 45,5 % и уменьшение РИ, ИПС, ДИ соответственно на 35,7, 42,6 ($P < 0,05$), 34,3 %; в КГ – увеличение РИ на 41,1 % и уменьшение ИЭ, ИПС, ДИ, ППК, ОСК соответственно на 2,3, 13,8, 4,9, 42,1, 28,3 %.

В группе студентов, где использовался непрерывный метод занятий оздоровительным бегом (ЭГ1), выявлены некоторые особенности в регионарной гемодинамике. В состоянии покоя отмечалось увеличение эластоторных свойств сосудов, показателей венозного возврата крови, сопровождавшееся уменьшением артериального кровенаполнения сосудов. При выполнении физической нагрузки уменьшение показателей венозного возврата крови сопровождалось увеличением периферического сопротивления сосудов исследуемых нижних конечностей (бедро). Следовательно, после выполнения комплекса занятий ОБ с использованием непрерывного метода тренировки у исследуемых студентов не наблюдалось адекватных реакций со стороны регионарной гемодинамики при выполнении нагрузочного теста. Возможно это объясняется недостаточным временем занятий ОБ для возникновения долговременных адаптационных изменений в кровоснабжении нижних конечностей.

В группе студентов, где использовался интервальный метод занятий оздоровительным бегом (ЭГ2), также выявлен ряд закономерностей в кровоснабжении нижних конечностей занимающихся. В состоянии покоя наблюдалось значительное увеличение скорости кровотока, при одновременном увеличении индекса эластичности и индекса периферического сопротивления сосудов. При выполнении нагрузочного тестирования индекс периферического сопротивления сосудов значительно снижался, что свидетельствует о выраженности адаптационных изменений в регионарном кровоснабжении нижних конечностей исследуемых студентов. В контрольной группе студентов не выявлены выраженные изменения в регионарном кровоснабжении бедра, при этом исследуемые показатели, характеризующие эластичность, кровенаполнение и венозный возврат крови, имели тенденцию к уменьшению.

Таким образом, после занятий оздоровительным бегом с использованием интервального метода тренировки наблюдался более благоприятный вариант периферического кровоснабжения во время нагрузки, который сочетает увеличение венозного оттока с экономизацией кровообращения.

1. Stefansson, S. Beyond fibrinolysis: the role of plasminogen activator inhibitor and vitronectin in vascular wound healing / S. Stefansson, C.C. Haudenschild, D.A. Lawrence // Trends Cardiovasc. Med. – 1998. – Vol. 8. – P. 175–180.

2. Микроциркуляторная эндотелийзависимая сосудистая реактивность и основные факторы риска / К.Ю. Николаев [и др.] // Бюлл. СО РАМАН. – 2006. – № 4. – С. 63.

3. Барабанов, С.В. Физиология сердца / С.В. Барабанов, В.И. Евлахов, А.П. Пуговкин; под ред. Б.И. Ткаченко. – СПб.: Специальная Литература, 2001. – 143 с.

4. Говырин, В.А. Регуляция кровообращения / В.А. Говырин, Г.Р. Леоньева // Медиаторные механизмы регуляции кровеносных сосудов. – Л.: Наука, 1986. – С. 154–182.

5. Алалуев, Р.В. Принципы построения автоматизированных реографических комплексов / Р.В. Алалуев, Ю.В. Иванов // Вестник новых медицинских технологий. – 1997. – Т. IV, № 4. – С. 134–135.