

Д.И. Ширко

**ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
СИСТЕМЫ У КУРСАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ ТЕЛА В ОБЫЧНЫХ
УСЛОВИЯХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Ключевые слова: курсанты, структура тела, сердечно-сосудистая система, адаптация

Цель настоящего исследования заключалась в изучении показателей деятельности сердечно-сосудистой системы у курсантов с различной структурой тела, оценке состояния здоровья по данным показателям и возможности их использования для характеристики различных уровней статуса питания. Объектом исследования являлись 302 курсанта УО «Военная академия Республики Беларусь». При проведении работы использовались соматометрические, асцилометрический, физиометрический, расчетный и статистический методы исследований и обработки информации. В результате проведенных исследований установлено, что показатели деятельности сердечно-сосудистой системы в наибольшей степени связаны с величиной жирового компонента тела, а для оценки статуса питания наиболее целесообразно использовать показатели индекса функциональных изменений системы кровообращения.

D.I. Shirko

**THE ESTIMATION OF RATINGS OF ACTIVITY OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AT
CADETS WITH VARIOUS STRUCTURE OF THE BODY IN USUAL CONDITIONS OF
VITAL ACTIVITY**

Key words: cadets, body structure, cardiovascular system, adaptation

The purpose of the present research consisted in studying of indicators of activity of cardiovascular system at cadets with various structure of a body, an estimation of a state of health on the given indicators and possibility of their use for the characteristic of various levels of the status of a food. Object of research were 302 cadets of «Military academy of Byelorussia». At work carrying out settlement and statistical methods of researches and information processing were used somatometric, astsilometric, fiziometric. As a result of conducted researches it is installed that the ratings of activity of cardiovascular system are connected to the greatest degree with size of fatty component of the body, and for the evaluation of status of meal it is best to use the ratings of the index of functional changes of the system of circulation

Д.И. Ширко

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У КУРСАНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТРУКТУРОЙ ТЕЛА В ОБЫЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Кафедра военной эпидемиологии и военной гигиены ВМедФ в УО «БГМУ»

Пища является единственным источником макро- и микронутриентов, которые необходимы для поддержания стабильности формы, строения и состава тела, т.е. существует прямая связь между питанием и формированием морфологических структур организма, определяющих его анатомическое строение. В соответствие с этим показатели структуры тела широко используются для оценки взаимодействия организма и окружающей среды, характеристики метаболических процессов, сбалансированности в деятельности различных систем, оценки состояния здоровья населения и диагностики различных отклонений в организме [8].

Вместе с тем, одними из наиболее информативных показателей состояния здоровья, гомеостаза и эффективности функционирования организма также являются показатели деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС) [3].

Однако взаимосвязь показателей структуры тела и деятельности ССС изучена недостаточно.

Цель настоящего исследования заключалась в изучении связи между данными показателями, состояния здоровья курсантов с различной структурой тела по показателям деятельности ССС и оценке возможности их использования для характеристики различных уровней статуса питания.

С целью выбора наиболее информативных критериев к ним предъявлялись следующие требования: наличие достоверных связей с показателями структуры тела и статистически значимых отличий результатов в большинстве опытных групп по сравнению с зафиксированными в контрольной.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования являлись 302 курсанта 1 – 5 курсов УО «Военная академия Республики Беларусь».

Исследования проводились в обычных условиях жизнедеятельности, через 3 месяца после прибытия из каникулярного отпуска.

В качестве показателей структуры тела были использованы индекс массы тела (ИМТ), величина жирового компонента тела (ЖКТ), идеальная масса тела (МТ), индекс Пинье (ИП).

Соматометрические показатели (рост, МТ, окружность грудной клетки) и ИМТ определялись общепринятыми методиками.

Величина жирового компонента тела определялось калиперометрическим методом (J.V. Durnin, J. Womersley, 1974), при расчете идеальной МТ использовалась методика, Европейской ассоциацией нутрициологов, соматотипировании – М.В. Черноруцкого (1936).

По соматометрическим критериям видов статуса питания обследованные с различной величиной ИМТ, ЖКТ и МТ были разделены на 5 групп, а в зависимости от соматотипа (по величине ИП) – на 3 (табл. 1).

Таблица 1 - Распределение курсантов по группам в зависимости от структуры тела

ИМТ, кг/м ²	менее 18,5	18,5 – 20,0	20,0 – 25,0	25,0 – 27,5	более 27,5
n	8	27	239	20	8
ЖКТ, %	менее 9	9,0 – 12,0	12,0 – 18,0	18,0 – 21,0	более 21,0
n	14	66	180	30	12
МТ, % от идеальной	менее 80	80 – 90	90 – 110	110 – 120	более 120
n	8	48	219	19	8
ИП, усл. ед.	Менее 10	10 – 30		Более 30	
n	109	164		29	

В качестве групп сравнения были выбраны курсанты с оптимальным статусом питания (ЖКТ 9 – 12 %, индекс Кетле 20,0 – 25,0 кг/ м², МТ 90 – 110 % от идеальной) и нормостенического телосложения – ИП 10 – 30 усл. ед.

В качестве показателей деятельности ССС использовались частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление, определяемые в покое с использованием полуавтоматического электронного тонометра AND UA-703 (Japan) и рассчитываемые на их основании пульсовое (ПД) и среднее динамическое давление (СДД).

За норму были приняты значения ЧСС – 60 – 90 уд./мин., САД – 110 – 139 мм.рт.стб., ДАД – 60 – 89 мм.рт.стб, ПД -40 – 45 мм.рт.стб [5] и СДД - 75 – 85 мм.рт.стб. [7].

Состояние регуляторных механизмов ССС оценивалось по способности поддержания определенных значений показателей миокардиально-гемодинамического гомеостаза, таких как ударный (УОК) и минутный объем крови (МОК), рассчитанных по методу Старра [2] и периферическое сосудистое сопротивление (ПСС).

За нормальные были приняты следующие показатели: УОК – 60 - 90 мл, МОК – 4 – 6 л, ПСС – 1095 – 2500 дин x сек x см [7].

Для косвенного определения степени обеспеченности миокарда кислородом использовался индекс Робинсона (ИР), значения которого более 111 усл. ед. соответствовали низкому уровню определяемого показателя; 110-95 усл. ед. – ниже среднего; 94-85 усл. ед. – среднему; 84-70 усл. ед. – выше среднего; менее 70 усл. ед. – высокому [1]

Оценка вегетативной регуляции сердечной деятельности проводилась по индексу Кердо (ВИК), положительные значения которого свидетельствовали о преобладании симпатической, а отрицательные – парасимпатической вегетативной нервной системы [9].

Состояние (тренированность) сердечной мышцы определялось по коэффициенту выносливости Квааса (КВК), в норме равному 16 усл.ед. Снижение данного показателя

косвенно свидетельствовало об утомлении, а увеличение – о состоянии детренированности миокарда [9].

Также рассчитывались значения индекса функционального состояния (ИФС).

Результаты оценивались по следующим критериям [4]: менее 0,375 усл. ед.– низкий; 0,375 – 0,525 усл. ед.– ниже среднего; 0,526 – 0,675 усл. ед.– средний; 0,676 – 0,825 усл. ед.– выше среднего; 0,826 усл. ед. и более – высокий.

В связи с тем, что система кровообращения играет ведущую роль в обеспечении адаптационной деятельности организма и является индикатором общих приспособительных реакций организма [2], нами были изучены показатели индекса функциональных изменений системы кровообращения (ИФИ) и вариабельности сердечного ритма – индекса напряжения регуляторных систем (ИН), амплитуды моды (АМо) и вариационного размаха (ВР), наиболее часто используемые для этих целей при скрининговых исследованиях населения [2, 3, 10].

Оценка полученных результатов ИФИ проводилась по следующим критериям [6]: менее 2,25 усл. ед. – организм обладает удовлетворительной адаптацией; 2,25-2,66 усл. ед. – напряжение механизмов адаптации; 2,67-3,00 усл. ед. – неудовлетворительная адаптация; 3,01 и более усл. ед. – срыв адаптации.

Показатели сердечного ритма определялись при помощи экспресс-анализатора частоты пульса «Олимп» (сертификат РБ № 2444 от 31.07.2003 г).

Оценка адаптационных возможностей организма проводилась в соответствии с критериями, представленными в табл.2. [2, 10].

При анализе распределения исследуемых показателей применялся критерий Шапиро-Уилка. Для выявления связей между показателями с нормальным распределением проводился корреляционный анализ по методу Пирсона, а для оценки результатов показанных группой сравнения и опытными – критерий Стьюдента (t). Для показателей с

распределением, отличным от нормального – метод ранговой корреляции Спирмена и U-критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U-test).

Статистическая обработка полученных материалов выполнялась с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA» (Version 6 – Index, Stat. Soft Inc., USA).

Таблица 2. - Критерии оценки адаптационных возможностей организма по показателям variability сердечного ритма

Уровень адаптации	ИН, усл. ед	BP, с	АМО, %
удовлетворительный	50 – 200	0,15 – 0,3	30 – 50
напряжение механизмов адаптации	25 – 50	0,06 – 0,15	50 – 80
	200 – 500	0,3 – 0,5	15 – 30
неудовлетворительный	10 – 25	0,01 – 0,06	10 – 15
	500 – 900	0,5 – 0,75	80 – 90
срыв адаптации	менее 10	менее 0,01	менее 10
	более 900	более 0,75	более 90

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования установлено, что величины ЧСС, САД, ДАД, ПД, УОК и ПСС во всех группах обследованных не выходили за пределы физиологической нормы, а показатели СДД превышали среднестатистические значения.

Значения ИР у курсантов с ИП более 30 усл. ед., ИМТ менее 18,5 и более 27,5 кг/м², МТ менее 80 и более 120 % от идеальной, ЖКТ более 21% свидетельствовали об обеспеченности миокарда кислородом на уровне ниже среднего. У курсантов с ИМТ 18,5 – 20,0 кг/м², МТ 90,0 – 120 % от идеальной, ИП 10,0 – 30,0 усл. ед. и величиной ЖКТ менее 18 % они были выше среднего. В остальных группах величины ИР соответствовали среднему уровню.

У обследованных с массо-ростовым соотношением менее 20,0 кг/м², с МТ менее 80 % от идеальной и ИП более 30 усл. ед., величиной ЖКТ менее 9 % и более 18,0 % значения

КВК косвенно свидетельствовали о детренированности сердечной мышцы, а в остальных группах – о переутомлении миокарда.

Значения ВИК у курсантов с ИМТ менее 18,5 кг/м² и МТ менее 80,0 % от идеальной (Me = 7,92 (-2,82 – 11,22) усл. ед) свидетельствовали о преобладании влияния симпатической нервной системы, а у обследованных с ИП более 30 усл. ед. (Me = 0,00 (-7,90 – 9,64) усл. ед.)- о балансе в деятельности обоих отделов ВНС. В остальных группах наблюдалось преобладание парасимпатической нервной системы.

В результате проведенного корреляционного анализа установлено, что с ИМТ имели слабые прямые статистически достоверные связи САД ($r = 0,19, P < 0,001$), ПД ($r = 0,21, P < 0,001$), СДД ($r = 0,11, P < 0,05$) и обратную КВК ($r = -0,17, P < 0,001$).

Практически аналогичные зависимости были зафиксированы между показателями МТ и САД ($r = 0,20, p < 0,01$), ПД ($r = 0,22, p < 0,001$), СДД ($r = 0,12, p < 0,05$) и о КВК ($r = -0,17, p < 0,001$).

С показателями ИП были связаны значения САД ($r = -0,16, p < 0,01$), ПД ($r = -0,21, p < 0,001$) и КВК ($r = 0,19, p < 0,001$).

Наибольшее количество показателей деятельности ССС было связано с величиной ЖКТ. Слабые прямые корреляционные связи определялись с ЧСС ($r = 0,13, p < 0,05$), САД ($r = 0,29, p < 0,001$), ДАД ($r = 0,22, p < 0,01$), ПД ($r = 0,15, p < 0,01$), СДД ($r = 0,26, P < 0,001$) и ИР ($r = 0,21, P < 0,05$).

Т.е. САД и ПД имели связи со всеми показателями структуры тела, а не зависели ни от одного из них значения УОК, МОК, ПСС и ВИК.

Вместе с тем величины исследуемых показателей в группах обследованных с различными уровнями статуса питания практически не отличались.

Статистически достоверные различия по сравнению с контрольной группой были зафиксированы лишь у лиц с ИМТ более 27,5 кг/м² по показателям САД ($p < 0,01$), СДД и ИР

($p < 0,05$), в группе обследованных с индексом Кетле менее $18,5 \text{ кг/м}^2$ – в значениях ЧСС, ПД, МОК, ПСС, ВИК ($p < 0,05$) и КВК ($p < 0,01$), а также у молодых людей с величиной данного массо-ростового показателя $25,0 - 27,5 \text{ кг/м}^2$ в величине САД ($p < 0,05$).

При оценке деятельности ССС у лиц с различной МТ отмечались практически аналогичные тенденции распределения, величины значений и достоверность отличий показателей гемодинамики в группах с различными уровнями статуса питания (табл. 4.8).

Вместе с тем значения ПД имели тенденцию к увеличению по мере роста МТ, а достоверность отличий значений ИР у обследованных с МТ более 120 % от идеальной была более выражена - $p < 0,01$.

Достоверные отличия от результатов, зафиксированных в контрольных группах, наблюдались у лиц астенического телосложения по показателям ЧСС, САД - $p < 0,001$, МОК, ИР, КВК, ВИК - $p < 0,01$ и ПСС - $p < 0,05$. У курсантов гиперстенического конституционального типа - в значениях ПД и СДД ($p < 0,01$).

При изучении показателей гемодинамики у лиц с различной величиной ЖКТ в наибольшей степени от значений, зафиксированных в контрольной группе, отличались показатели САД и ИР (в двух из четырех групп сравнения $p < 0,05$).

Статистически достоверные отличия от контрольной по показателям МОК отмечались только в группе курсантов с ЖКТ 9,0 - 12,0 % и в значениях СДД у лиц с величиной жировой составляющей МТ более 21 % - $p < 0,05$.

При изучении адаптационных возможностей организма установлено, что удовлетворительный уровень данного показателя по величине ИФИ имели 83,11 % курсантов, ИН – 86,43 %, АМо – 96,03 % и ВР – 85,76 % обследованных.

Напряжение механизмов адаптации было отмечено у 14,57 % молодых людей по величине ИФИ, у 12,25 % - ИН, у 3,64 % - АМо и у 11,26 % - ВР.

Неудовлетворительный уровень, на основании полученных значений ИФИ, фиксировался у 2,32 % молодых людей, ИН – у 1,32 % курсантов, АМо – у 0,33 % и ВР – 2,98 % обследованных.

Значений показателей деятельности ССС, соответствующих срыву адаптации отмечено не было.

При исследовании адаптационных возможностей организма по величине ИФИ у курсантов с различным ИМТ, установлено их снижение с увеличением значений данного показателя структуры тела от 2,03 усл. ед. у лиц с индексом Кетле менее 18,5 кг/м² до 2,47 усл. ед. у обследованных с ИМТ более 27,5 кг/м², что соответствовало удовлетворительному уровню адаптации во всех группах обследованных, за исключением последней, где они свидетельствовали о напряжении данных механизмов.

От результатов, зафиксированных в контрольной группе, значения ИФИ достоверно отличались только у молодых людей с индексом Кетле 25,0 - 27,5 ($p < 0,01$) и более 27,5 кг/м² ($p < 0,001$).

Значения ИН имели те же тенденции распределения по группам обследованных с различной величиной ИМТ. Минимальные значения исследуемого показателя составили 104,00 (71,50 – 141,60), а максимальные – 145,00 (107,00 – 416,50) усл. ед.

Медианы значений АМо в четырех группах обследованных с ИМТ менее 27,5 кг/м² составили 40,00 %, снижаясь у лиц с величиной индекса Кетле более 27,5 кг/м² до 34,50 (35,00 – 47,50) %.

Величины ВР имели произвольное распределение. Минимальные значения данного показателя вариабельности сердечного ритма отмечались у курсантов с ИМТ менее 18,5 кг/м² – 0,19 (0,17 – 0,26) сек, а максимальные – у обследованных с величиной данного показателя структуры тела 18,5 - 20,0 кг/м² – 0,26 (0,21 – 0,29) сек.

Полученные данные variability сердечного ритма свидетельствовали об удовлетворительных уровнях адаптации во всех группах обследованных, достоверно не отличаясь от контрольной ни в одной из них.

Анализ состояния адаптации у курсантов с различной МТ показал, что по мере увеличения значений данного показателя структуры тела, величины ИФИ и ИН также имеют тенденцию к росту.

Значения ИФИ лежали в диапазоне от 2,02 (1,80- 2,04) до 2,47 (2,37- 2,52), а ИН от 104,00 (71,50 – 141,00) до 145,00 (107,00 – 416,00) усл. ед.

Достоверность отличий для групп обследованных по величине ИФИ с МТ 110 – 120 % от идеальной составила 97,5 % ($p < 0,01$) и более 120 % - 99 % ($p < 0,001$).

Значения АМо и ВР и тенденции их распределения по выделенным группам статуса питания были аналогичны установленным у лиц с различным ИМТ.

Уровни адаптационных возможностей были также аналогичны.

Результаты изучения состояния адаптации у лиц с различными конституциональными типами показали на удовлетворительное состояние приспособительных механизмов организма во всех группах обследуемых.

Наилучшие показатели ИФИ и ИН отмечались у курсантов с ИП 10 – 30 усл. ед. – 2,01 (1,82 – 2,18) и 109,00 (77,00 – 155,00) усл. ед. соответственно. По мере увеличения и снижения данного показателя структуры тела они росли, достигая достоверно больших значений у молодых людей гиперстенического телосложения – 2,19 (1,99 – 2,39) усл. ед. ($p < 0,001$) ИФИ и 123,00 (85,50 – 180,00) усл. ед. ($p < 0,05$) ИН.

Результаты исследования адаптационных возможностей организма у курсантов с различной величиной ЖКТ показали, что величина значений ИФИ системы кровообращения имела тенденцию к росту по мере увеличения данного показателя структуры тела от 1,96 (1,73 – 2,14) усл. ед. у обследованных величиной жировой составляющей МТ менее 9 % до

2,44 (2,18 – 2,48) усл. ед. у лиц с ЖКТ более 21 %, достоверно отличаясь во всех опытных группах от величин зафиксированных у курсантов с содержанием жира в теле 12 – 18 % (2,10 (1,88 – 2,24) усл. ед.).

Достоверность отличий для групп обследованных с ЖКТ менее 9 и 18 - 21 % составляла 95 % ($p < 0,05$), более 21 % - 97,5 % ($p < 0,01$) и 9 – 12 % - 99 % ($p < 0,001$).

Границей удовлетворительного состояния и напряжения механизмов адаптации была величина ЖКТ 21 %.

Значения показателей variability сердечного ритма во всех группах обследованных соответствовали удовлетворительному уровню адаптационных возможностей организма.

Значения ВР снижалась с ростом величины ЖКТ, распределение ИН и АМо имело произвольный характер. Достоверные отличия от контрольной группы были зафиксированы лишь у курсантов с величиной жировой МТ менее 9 % в показателях ВР ($p < 0,05$).

Минимальные значения ИН были отмечены у лиц с ЖКТ менее 9 % (Ме = 95,00 (84,00 – 123,00) усл. ед.), а максимальные - у обследованных с величиной данного показателя более 21 % (Ме = 122,50 (58,50 – 480,50) усл. ед.).

В трех группах курсантов с величиной жировой МТ 9,0 – 21,0 % величина АМо составила 40,00 (35,00 – 45,00) %. Диапазон значений АМо колебался от Ме = 35,00 (30,00 – 45,00) % у лиц с величиной жировой составляющей МТ менее 9 % до Ме = 40,00 (40,00 – 47,50) % у молодых людей с ЖКТ более 21 %.

В данной группе обследованных были зафиксированы и минимальные значения ВР (Ме = 0,22 (0,19 – 0,29) сек). Максимальная разница в величине кардиоинтервалов отмечалась у курсантов с ЖКТ менее 9 % - Ме = 0,28 (0,26 – 0,29) сек.

В результате проведенного корреляционного анализа было установлено, что показатели ИФИ в наибольшей степени зависели от величины жировой составляющей МТ (r

= 0,37, $P < 0,001$), в равной мере от ИМТ и МТ ($r = 0,29$, $p < 0,001$) и несколько слабее от ИП ($r = -0,25$, $p > 0,001$).

Значения ИН имели слабую отрицательную связь с величиной ИП ($r = -0,11$, $p < 0,05$).

Остальные показатели вариабельности сердечного ритма таких связей не имели.

Аналогичные исследования, проведенные в более стрессогенных условиях [11, 12] показали чувствительность изучаемых показателей к условиям проведения исследования, снижение функционального состояния и адаптационных возможностей организма на данном этапе обучения, при сохранении их связи с ЖКТ и достоверности отличий во всех группах обследованных по сравнению с контрольной лишь по показателям ИФИ у лиц с различной величиной жировой составляющей МТ.

Выводы:

1. Показатели деятельности ССС в наибольшей степени связаны с величиной ЖКТ.
2. ЧСС, САД, ДАД, ПД, СДД, УОК, МОК, ПСС, ВИК, КВК, ИФС мало информативны для оценки состояния здоровья в связи с характером питания.
3. Для оценки различных видов статуса питания целесообразно использовать показатели ИФИ системы кровообращения.

Литература:

1. Апанасенко Г.Л. Об информативности различных критериев физического развития / Г.Л. Апанасенко // Гигиена и санитария. – 1984. – № 10. – С. 58 – 59.
2. Баевский Р.М. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма: методические рекомендации / Составители Р.М. Баевский [и др]. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. – 72 с.
3. Баевский, Р.М. Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения при массовых профилактических обследованиях населения / Р.М. Баевский, А.П.Берсенева, Р.Н. Палеев // Экспресс-информация ВНИИМИ. – М., 1987. – 65 с.

4. Бацукова, Н.Л. Гигиеническая оценка статуса питания : учеб.-метод. пособие / Н.Л. Бацукова, Т.С. Борисова. – Мн. : БГМУ, 2005. – 24 с.
5. Гребенев, А.Л. Пропедевтика внутренних болезней: учебник /А.Л. Гребенев [и др.]. – М.:Медицина, 2001. – 592 с.
6. Дорошевич, В.И. Адаптационный потенциал системы кровообращения молодых мужчин с различным статусом питания / В.И. Дорошевич, Д.И. Ширко // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч. практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск, БелСАинформ Смэлток, 2009. – Вып. 14. – С. 80 – 86.
7. Дорошенко, В.А. Практикум по физиологии труда : учебное пособие / В.А. Дорошенко [и др.]; под ред. А.С.Батуева. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1986. – 136 с.
8. Общая и военная гигиена: учебн. / Под ред. Б.И. Жолуса. – СПб.: ВМА, 1997. – 472 с.
9. Овчинников, Б.В. Показатели регуляции физиологических функций в структуре профессиональных качеств специалиста / Б.В. Овчинников, М.М. Решетников, С.В. Чермякин // Военно-медицинский журнал.– 1972. – № 3. – С. 31 – 32.
10. Сарычев С.А. Методы оценки адаптированности организма нефтяников к экстремальным условиям труда в Заполярье / А.С. Сарычев // Экология человека. – 2006. – № 8. – С. 62 – 64.
11. Ширко Д.И. Гигиеническая оценка адаптационных возможностей организма у курсантов с различным составом тела /Д.И.Ширко [и др.] // Военная медицина.– 2010. –№ 1.-С. 109 – 112.
12. Ширко, Д.И. Оценка показателей деятельности сердечно-сосудистой системы у курсантов с различной структурой тела / Д.И. Ширко, В.В. Игнатъев // Труды молодых ученых 2010 : сб. науч. работ / под общ. ред. С.Л. Кабака. – Минск: БГМУ, 2010. – С. 143 – 147.