

На правах рукописи

ЛИННИК МАРИНА АНАТОЛЬЕВНА

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ, ФИЗИЧЕСКОЙ
РАБОТОСПОСОБНОСТИ И СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ У
ЮНОШЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ
АКТИВНОСТИ**

03.00.13 – физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Тюмень 2005

Работа выполнена на кафедре физиологии и валеологии

Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор
Заркешев Эльтай Гакипович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор
Исаев Александр Петрович

доктор медицинских наук, профессор
Щуров Владимир Алексеевич

Ведущая организация:

Курганский государственный университет

Защита диссертации состоится 24 марта 2005 года в 10 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.274.07 по присуждению ученой степени кандидата биологических наук при Тюменском государственном университете по адресу: 625043, г. Тюмень, ул. Пирогова, 3.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки Тюменского государственного университета.

Автореферат разослан 24 февраля 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук,
профессор

Е.А. Чирятьев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Проблема повышения функциональных возможностей и работоспособности организма в условиях увеличения учебной нагрузки при разной специализации студентов представляется весьма актуальной задачей в настоящее время. Научные основы охраны здоровья и повышения работоспособности студентов заключаются в выяснении где и на каких этапах обучения в вузе появляются факторы риска и насколько здоровье студентов детерминировано довузовским периодом жизни (Вишневыский с соавт., 1997; Назарбаев, 1997; Казин с соавт., 1999; Тулебаев, 2002; Андреева с соавт., 2003; Алдабергенова, 2004).

Эффективность получения профессиональных и интеллектуальных знаний в вузах зависит от многих условий, в том числе от функционального состояния организма студентов, их отношения к формированию здорового образа жизни. Студенчество на современном этапе является наиболее социально активной и мобильной группой, которая в значительной мере определяет будущее государства. Молодой специалист должен быть не только хорошо подготовлен по избранной специальности, но и быть физически развитым, выносливым, способным решать самые сложные профессиональные задачи (Исаев с соавт., 1998; Дубровский, 1999; Койнов, 2002; Малай с соавт., 2004).

Принципиальной особенностью современного этапа развития высшего образования является его глубокая дифференциация. Этот процесс реализуется, во-первых, с использованием различных педагогических систем и инновационных технологий. Во-вторых, значительное распространение получают различные виды учебных специализаций, широкий спектр которых позволяет удовлетворить разнообразные образовательные и экономические потребности нашего общества (Заркешев, 2003).

Воздействие инновационных образовательных нагрузок с высоким уровнем психоэмоционального и интеллектуального напряжения, интенсификация учебного процесса, повышение требований к объему и качеству знаний, а главное, нарушение двигательного режима, отрицательно влияют на функциональные возможности организма студентов (Соловьев с соавт., 2000; Агаджанян с соавт., 2001). Это приводит к снижению адаптационных резервов, возникновению ситуации рассогласования механизмов регуляции вегетативных функций которые проявляются у студентов в виде ухудшения работоспособности, повышенной утомляемости (Волкинд, 1981; Колпаков с соавт., 1995; Агаджанян с соавт., 1998; Горст с соавт., 2003).

В настоящее время в оценке функционального состояния организма, в определении его резервов, степени адаптации к различным факторам среды основное внимание уделяется исследованию сердечно-сосудистой системы, именно через нее центральная нервная система (ЦНС) осуществляет свои «распорядительные и распределительные» функции. Кроме того, сердечно-сосудистая система с ее многоуровневой регуляцией представляет собой функциональную систему, где конечным результатом деятельности является обеспечение заданного уровня функционирования целостного организма, которому должен соответствовать и эквивалентный уровень функционирования аппарата кровообращения (Анохин, 1975; Косицкий, 1975; Судаков, 2000),³ Она одной из первых вовлекается в

Судаков, 2000). Она одной из первых вовлекается в компенсаторно-приспособительную деятельность. Изучение сердечной деятельности при разных уровнях двигательной активности вызывает неослабевающий интерес у исследователей, поскольку сердце является эффективным индикатором, способным определить потенциальный уровень приспособляемости вегетативных функций организма, развивающихся под влиянием двигательной активности. При оптимальной физической активности все органы и системы работают весьма экономично, адаптационные резервы велики, сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям высока (Меерсон, 1986, 1993; Земцовский, 1995).

Учитывая актуальность выше изложенной проблемы мы решили обратиться к ней, тем более, что многие ее аспекты до сих пор остаются не выясненными.

Цель работы заключалась в сравнительном анализе морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности и сенсомоторной реакции у студентов I, II, III курсов факультета физической культуры (ФФК) с высоким уровнем двигательной активности и факультета информационных технологий (ФИТ) с низким уровнем двигательной активности Северо-Казахстанского государственного университета (СКГУ).

Задачи исследования.

1. Определить морфологические (массу тела, окружность грудной клетки) и функциональные (становую и кистевую динамометрию, жизненную емкость легких) показатели у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ.

2. Изучить гемодинамические показатели в покое (АД, ПД, ЧСС, СО, МОК, ДП) у студентов I, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности и установить степень парасимпатического и симпатического влияния на сердечную деятельность.

3. Проанализировать гемодинамические показатели (АД, ПД, ЧСС, СО, МОК, ДП) при дозированных физических нагрузках у юношей I, II, III курса ФФК и ФИТ, определить характер вегетативного влияния на сердечную деятельность.

4. Провести сравнительную оценку физической работоспособности и МПК при дозированных физических нагрузках у студентов I, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности.

5. Исследовать время сенсомоторных реакций у студентов ФФК и ФИТ на зрительные и слуховые раздражители.

6. Разработать математическую модель оценки функционального состояния организма студентов с разным уровнем двигательной активности.

Научная новизна. Впервые в условиях города Петропавловска, административного центра Северо-Казахстанской области, были проведены комплексные сравнительные исследования морфофункциональных показателей у юношей I, II, III курсов ФФК с высоким уровнем двигательной активности и ФИТ с низким уровнем двигательной активности.

Проведен анализ гемодинамических показателей (АД, ПД, ЧСС, СО, МОК, ДП) в покое и после дозированной физической нагрузки у студентов I, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности, определена степень парасимпатического и симпатического влияния на сердечную деятельность.

Получены данные о физической работоспособности и МПК у юношей I, II, III курсов СКГУ после дозированной физической нагрузки с разным уровнем двигательной активности.

Проведено сравнительное изучение сенсомоторных реакций у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ.

На основе статистического анализа разработан методический подход оперативной оценки функционального состояния организма студентов с разным уровнем двигательной активности.

Практическая значимость. На основании полученных данных разработаны практические рекомендации по профилактике и коррекции отклонений в функциональном состоянии организма юношей СКГУ, обучающихся на ФФК и ФИТ.

Использование математической модели и количественных критериев оперативной оценки функционального состояния организма студентов позволит упростить методику диагностики юношей с разным уровнем двигательной активности.

Результаты исследования применяются в практической деятельности специалистами по физической культуре и спорту, специалистами по спортивной медицине, а также имеют теоретическое значение, дополняя имеющиеся сведения в области физиологии сердечно-сосудистой системы и адаптивной медицины. Результаты работы используются при чтении лекций по «Общей и Возрастной физиологии», «Валеологии», «Экологии человека», «Гигиене физических упражнений», при проведении спецкурсов и семинаров на кафедре физиологии и валеологии Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева. Полученные материалы исследования используются в преподавании на кафедрах Тюменского государственного университета, Курганского государственного университета, Челябинского государственного университета, Карагандинского государственного университета имени Е.А. Букетова.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Учебная специализация оказывает влияние на величину морфологических и функциональных показателей, на исполнительные и регуляторные механизмы сердечно-сосудистой системы.

2. Активизация симпатического отдела вегетативной нервной системы влияет на уровень физической работоспособности студентов.

3. У студентов с низким уровнем двигательной активности к III курсу уменьшается подвижность основных процессов в ЦНС.

4. Разработанный метод математического анализа позволяет упростить процедуру оценки функционального состояния организма студентов с разным уровнем двигательной активности.

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования докладывались и обсуждались на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы высшей школы в третьем тысячелетии» (Петропавловск, 2002), IV съезде физиологов Сибири (Новосибирск, 2002), Международной научно-практической конференции «Валихановские чтения - 8» (Кокшетау, 2003), III Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной биологии и биотехнологии» (Алматы,

2003), Международной научно-практической конференции «Творчество молодых XXI веку» (Петропавловск, 2003), V съезде физиологов Казахстана «Физиология, адаптация, стресс» (Караганда, 2003), II Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии» (Караганда, 2003).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 15 работ, из них: 9 статей, 6 тезисов.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 145 страницах, иллюстрирована 21 таблицей и 24 рисунками. Состоит из введения, обзора литературы, описания объекта и методов исследования, результатов собственных исследований и их обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, приложения. Список цитируемой литературы включает 233 источника, из них 196 отечественных и 37 на иностранных языках.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все исследования проводились в октябре-ноябре и в марте-апреле 2002-2003 года с учетом периода адаптации к учебным нагрузкам на базе лаборатории валеологии кафедры физиологии и валеологии факультета физической культуры Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева.

В эксперименте приняли участие студенты мужского пола I курса (17-18 лет), II курса (18-19 лет), III курса (19-20 лет) ФФК и ФИТ, составившие две группы: опытную и контрольную, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе, находящиеся примерно в одинаковых социально-бытовых условиях. Отличительными признаками групп студентов I, II, III курсов ФФК и ФИТ служили разный характер двигательного режима и объем занятий по физической культуре. Опытную группу составили юноши факультета физической культуры, пока еще не спортсмены, но в учебном процессе которых значительное место занимали спортивные дисциплины динамического характера и дополнительные занятия в секциях по выбранным видам спорта. В качестве контрольной были выбраны студенты факультета информационных технологий, в учебном плане которых отводилось 4 часа по 100 минут недельной нагрузки на занятия физкультурой на I, II курсах, со слабой физической подготовленностью.

Измерение и изучение морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы (ССС), физической работоспособности и сенсомоторной реакции проводили в первой половине дня, по мнению биоритмологов, в этот период изучаемые нами показатели наиболее стабильны (Колпаков, 1974), в условиях относительного покоя и физической нагрузки, в качестве которой применялся велоэргометр.

Морфофункциональные измерения проводились по общепринятым методикам (Мартисов, 1982). Измеряли длину тела, массу тела, окружность грудной клетки (ОГК) в покое и при максимальном вдохе, определяли силу мышц правой и левой кистей, становую силу, жизненную емкость легких (ЖЕЛ).

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы в условиях относительного покоя, после каждой ступени нагрузки, а также на третьей минуте восстановления, определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) и арте-

риальное давление (АД).

Для исследования вегетативной регуляции сердечной деятельности в состоянии покоя и после дозированной физической нагрузки был использован метод кардиоинтервалографии (КИГ). Вычислялись автоматически: значение моды (Мо), амплитуды моды (АМо), среднее квадратическое отклонение (СКО), вариационный размах (ВР), индекс напряжения (ИН). Это позволило дать качественную оценку вегетативного тонуса.

В качестве физической нагрузки применяли двухступенчатый велоэргометрический тест: разминка, работа при пульсе 170 уд/мин, с последующим расчетом абсолютной и относительной величины физической работоспособности (PWC_{170}) и относительного значения максимального потребления кислорода (МПК) (Добельн, 1967; Карпман с соавт., 1974).

На основании регистрируемых показателей рассчитывали: пульсовое давление (ПД), систолический объем (СО), минутный объем крови (МОК), двойное произведение (ДП), должную жизненную емкость легких (ДЖЕЛ), жизненный индекс (ЖИ).

Для оценки степени умственного утомления использовали электрофизиологические методики: простую зрительно-моторную реакцию (ЗМР), слухо-моторную реакцию (СМР) на 90 Дб.

Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами частотной статистики с расчетом следующих величин: средней арифметической вариационного ряда (М), ошибки средней величины (m), среднего квадратичного отклонения (σ). Был проведен кластерный, факторный, дисперсионный и дискриминантный анализ (Бююль с соавт., 2002).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфофункциональные особенности организма студентов I, II, III курсов ФФК и ФИТ с разным уровнем двигательной активности

У юношей ФФК и ФИТ от курса к курсу наблюдался рост морфологических - масса тела, ОГК показателей, однако отсутствуют достоверные межкурсовые различия по данным признакам. Сравнительный анализ морфологических показателей юношей ФФК и ФИТ с разной двигательной активностью выявил, что основные морфологические признаки наиболее выражены у лиц I, II, III курсов, обучающихся на ФФК. Нами выявлена следующая особенность: показатели массы тела у студентов ФФК от курса к курсу превышали аналогичные показатели у юношей ФИТ, с меньшей двигательной активностью ($p < 0,01$). Можно предположить, что высокий двигательный режим у студентов ФФК оказывает стимулирующее влияние на рост мышечной массы, тогда как у лиц с низким двигательным режимом отмечаются минимальные цифры в рассматриваемых показателях.

Юноши I, II, III курсов ФИТ с меньшим уровнем двигательной активности имеют низкие показатели ОГК в состоянии покоя ($p < 0,001$) и после глубокого вдоха ($p < 0,001$), чем их сверстники с ФФК. Изменчивость ОГК у студентов ФИТ ли-

митируется в большей степени студенческой гиподинамией и меньшим количеством занятий физической культурой.

Сравнительный анализ изменения показателей динамометрии у студентов I, II, III курсов ФФК и ФИТ показал, что диапазон выраженности мышечной силы определяется влиянием факторов внешней среды и образом жизни. Наблюдается тенденция к увеличению показателей динамометрии, от курса к курсу у юношей ФФК и ФИТ. Сравнительный анализ показателей динамометрии кисти свидетельствует о более высоких значениях во всех возрастных группах у юношей ФФК, в частности высокие показатели динамометрии правой кисти зафиксированы у студентов II курса ФФК $45,9 \pm 0,5$ кг. Отмечается увеличение силы правой кисти по сравнению с левой. Выявлены более низкие показатели динамометрии правой кисти у студентов I курса ФИТ $41,3 \pm 1,1$ кг.

Показатели становой силы характеризуются максимальной величиной у юношей II курса ФФК $178,3 \pm 4,6$ кг ($p < 0,001$), наименьшей - у студентов I курса ФИТ $134,9 \pm 6,1$ кг. Очевидно, что абсолютные значения параметров динамометрии зависят от специализации студентов и уровня двигательной активности.

При сравнительном анализе показателей внешнего дыхания, у юношей I, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности, наблюдается тенденция к росту. ЖЕЛ характеризует, главным образом, силу дыхательных мышц, а также эластичность легочной ткани (Аскарлова, 2001). У студентов ФФК первого и второго курсов показатели ЖЕЛ оказались на 0,3 л больше, чем у студентов первого и второго курсов ФИТ. У студентов третьего курса ФФК и ФИТ изменения показателей ЖЕЛ оказались незначительными и составили в среднем 0,1 л. Сравнивая полученные фактические показатели ЖЕЛ с должными, мы установили, что от курса к курсу у студентов ФФК они оказались выше на 0,2 л, у юношей ФИТ - ниже на 0,1 л.

Наименьшая величина ЖИ $64,5 \pm 1,6$ мл/кг наблюдалась у юношей I курса ФИТ, что является свидетельством низких функциональных возможностей аппарата вентиляции. Наибольшая кислородная задолжность у юношей I курса ФИТ, вероятно, связана с социальными и иными факторами, отличающимися условиями жизни студентов до поступления в вуз. Наибольший показатель ЖИ $68,9 \pm 1,1$ мл/кг отмечен у студентов II курса ФФК. Превышение ЖИ у юношей ФФК, в сравнении с этим показателем у студентов ФИТ одного возраста, является закономерным проявлением большей двигательной активности. Согласно данным литературы (Аулик, 1990), высокие показатели внешнего дыхания у юношей ФФК свидетельствуют о хороших функциональных возможностях респираторных функций аппарата дыхания, проявляющихся в юношеском возрасте ростом его эффективности и экономичности.

Оценка показателей сердечно-сосудистой системы у студентов I, II, III курсов ФФК и ФИТ с разным уровнем двигательной активности

Показатели гемодинамики у юношей ФФК и ФИТ в покое

Необходимым условием нормального функционирования организма является определенная степень лабильности всех систем и, в первую очередь, сердечно-

сосудистой системы (Анохин, 1975; Судаков, 2000). Поэтому изучение показателей сердечно-сосудистой системы у студентов I, II, III курса ФФК и ФИТ вошло в план нашего исследования как ключевое звено.

Таблица 1

**Показатели гемодинамики в покое у юношей ФФК и ФИТ
(M ± m)**

Показатели	Факультет	Курс		
		I	II	III
САД мм рт. ст.	ФФК	126,3 ± 1,4	125,6 ± 1,4	128,7 ± 1,5
	ФИТ	124,8 ± 1,1	128,2 ± 1,8♦	123,3 ± 2,8♦
ДАД мм рт. ст.	ФФК	79,8 ± 0,9	77,2 ± 1,01	80,6 ± 1,1
	ФИТ	78 ± 0,88	80,5 ± 1,3	80 ± 1,6
ПД мм рт. ст.	ФФК	48,2 ± 1,1	48,3 ± 1,3	48,1 ± 1,4
	ФИТ	46 ± 0,9	47,6 ± 1,5♦	42,1 ± 1,5♦
ЧСС уд/мин	ФФК	72,7 ± 1,2***	70,3 ± 1,4**	73,2 ± 1,4
	ФИТ	79,3 ± 1,4***	76 ± 1,8**	77 ± 2,2
СО мл	ФФК	60,6 ± 0,8	61,3 ± 1,1	58,6 ± 1,1
	ФИТ	44,8 ± 1,4♦	59 ± 1,2♦	56,3 ± 1,1
МОК л/мин	ФФК	4,7 ± 0,07*	4,4 ± 0,09	4,5 ± 0,08
	ФИТ	4,9 ± 0,09*	4,7 ± 0,11	4,5 ± 0,16
ДП усл. ед.	ФФК	91,8 ± 1,4*	88,3 ± 2,1♦**	94,3 ± 2,1♦
	ФИТ	98,7 ± 2*	97,4 ± 2,8**	93,3 ± 2,9

Примечание: достоверность различий между курсами: ♦ - $p < 0,05$;
достоверность различий между факультетами: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$;
*** - $p < 0,001$.

Сравнительный анализ показателей гемодинамики свидетельствует, что студенты II курса ФИТ и III курса ФФК характеризуются наибольшими показателями уровня систолического АД 128,2 ± 1,8 мм рт. ст. - ФИТ; 128,7 ± 1,5 мм рт. ст. - ФФК. Наименьшие показатели САД отмечены у студентов I курса ФИТ 124,8 ± 1,1 мм рт. ст. (табл. 1).

На основании проведенного анализа выявлен ряд положительных моментов в деятельности сердечно-сосудистой системы студентов с высоким уровнем двигательной активности. Сравнительный анализ ЧСС позволяет оценить некоторые аспекты адаптации студентов в условиях разной специализации. Сопоставляя собственные данные с литературой (Баевский с соавт., 1997), в которой наиболее часто в качестве нормы предлагается ЧСС – 72 уд/мин, мы можем говорить о соответствии норме ЧСС у студентов I, II, III курсов ФФК. Показатели ЧСС у студентов ФИТ несколько повышены и характеризовались заметным урежением ко II курсу, с последующей стабилизацией на III курсе. Колебания ЧСС у студентов I, II, III курсов ФФК выражены в значительно меньшей степени. Наименьшие показатели ЧСС отмечены у юношей II курса ФФК 70,3 ± 1,4 уд/мин. Таким образом, учебная специализация определяет особенности изменения ЧСС в течение трех лет обучения, повышенная двигательная активность отражается на частоте сердцебиений. Замедление ЧСС обеспечивает увеличение потенциальной лабильности этого показателя у лиц физически тренированных (Анохин, 1975).

Систолический и минутный объем крови обеспечивают снабжение организма кислородом и питательными веществами. В условиях относительного покоя их величины зависят от уровня основного обмена. Необходимо отметить, что у юношей I, II курсов ФФК величина СО находилась в пределах нормы (60-80 мл) (Солодков с соавт., 2001). Наблюдаемое снижение СО на III курсе у студентов с высоким уровнем двигательной активности (ДА) происходило на фоне повышения ЧСС. Изменения СО у юношей ФИТ отличались большей вариабельностью. У студентов ФФК отмечены большие показатели СО при более низких значениях ЧСС, ДП. Согласно мнению подавляющего большинства исследователей (Вейн с соавт., 1981; Баевский с соавт., 1997) это является одним из важнейших факторов, обеспечивающих высокий функциональный резерв сердца, в основе которого лежит принцип экономичности.

МОК является интегральной характеристикой кровообращения, подчинен обеспечению метаболических потребностей и зависит от СО и ЧСС. Величина МОК во всех исследуемых группах находилась в пределах возрастной нормы от 4,5 до 5,2 л/мин (Солодков с соавт., 2001). При сравнительном анализе обнаружилось заметное снижение величины МОК у юношей ФФК и ФИТ к III курсу. Среди студентов первого курса ФФК и ФИТ выявлены достоверные отличия МОК ($p < 0,05$).

У юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ заметны различия в показателе, характеризующем потребление кислорода единицей массы миокарда - ДП. При оценке значения этих данных важно учитывать, что показатель двойного произведения отражает, по существу, интенсивность обменных процессов в миокарде. Наибольшие показатели наблюдались у студентов I курса ФИТ $98,7 \pm 2,0$ усл. ед., наименьшие показатели ДП были в группе юношей II курса ФФК $88,3 \pm 2,1$ усл. ед.

Состояние вегетативного гомеостаза в покое у юношей I, II, III курса ФФК и ФИТ с разным уровнем двигательной активности

Сравнительный анализ статистических показателей ритма сердца у студентов ФФК и ФИТ показал существенные различия в управлении ритмом сердца в зависимости от уровня физической подготовленности.

У студентов ФФК I, II, III курсов наблюдаются достоверно большие показатели средних значений моды, по сравнению со студентами ФИТ, что отражает более экономный уровень функционирования синусового узла. Выражена тенденция к возрастанию средних значений M_o у студентов II курса ФФК $895,8 \pm 20$ мс со значительным уменьшением на III курсе $827,7 \pm 17$ мс ($p < 0,05$). К III курсу прослеживается стабильное уменьшение моды, у юношей ФИТ в большей степени, свидетельствующее об активности центральных механизмов контроля сердечного ритма в сочетании с повышенным тонусом адренергических механизмов, обеспечивающих мобилизацию адекватных учебной нагрузке энергетических ресурсов. Самая низкая величина моды у юношей ФИТ III курса $781,6 \pm 33$ мс сочетается у них с высокой частотой сердечных сокращений.

При сравнительном анализе, АМо была достоверно больше у юношей I, III курсов ФИТ (табл. 2).

СКО характеризует степень влияния различных отделов вегетативной

нервной системы на синоатриальный узел. В норме он колеблется в пределах 40-80 мс (Баевский с соавт., 1968). Показатели СКО у юношей I, II, III курсов ФФК были достоверно больше аналогичных показателей у студентов ФИТ. В наших исследованиях ко II курсу наблюдалось повышение тонуса парасимпатической регуляции, у юношей ФФК в большей степени. Показатель СКО достоверно снижался к III курсу, у студентов ФИТ в большей степени (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели сердечного ритма в покое
у студентов ФФК и ФИТ
(M ± m)**

Показатели	Факультет	Курс		
		I	II	III
Мо мс	ФФК	861,8 ± 16**	895,8 ± 20♦***	827,7 ± 17♦*
	ФИТ	788 ± 23,4**	783,8 ± 24,9***	781,6 ± 33*
АМо %	ФФК	32,9 ± 1,2*	32,7 ± 1,3	33,7 ± 1,4***
	ФИТ	37,3 ± 2*	32,4 ± 1,7♦	42,6 ± 3,7♦***
СКО мс	ФФК	80,3 ± 2,8	86,7 ± 3,3♦	77,8 ± 2,9♦
	ФИТ	68,7 ± 5	80,7 ± 4,8♦	62,2 ± 5,7♦
ВР мс	ФФК	382,7 ± 11,6*	403,7 ± 12,2♦*	368,2 ± 13,8♦**
	ФИТ	331,7 ± 21,6*	356,7 ± 18,4♦*	302,3 ± 26,2♦**
ИН усл.ед.	ФФК	60 ± 5,5***	55 ± 5,2**	68,4 ± 7***
	ФИТ	95,6 ± 13,7***	77,1 ± 10,9♦**	114,7 ± 21♦***

*Примечание: достоверность различий между курсами ♦ - $p < 0,05$;
достоверность различий между факультетами: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$;
*** - $p < 0,001$.*

ВР рассматривался как парасимпатический показатель. В норме он составляет 310-380 мс (Баевский с соавт., 1968). Очевидной тенденцией, характерной для студентов ФФК, является увеличение показателей variability сердечного ритма по сравнению с юношами ФИТ. ВР повышался ко II курсу, достоверно большим вариационным размахом обладали юноши ФФК $403,7 \pm 12,2$ мс. К III курсу у студентов ФФК и ФИТ наблюдалась тенденция к снижению величины ВР. Наименьшие значения этого показателя отмечены у юношей III курса ФИТ $302,3 \pm 26,2$ мс. Можно предполагать, что в группе студентов ФФК на II курсе формируется существенное преобладание парасимпатических влияний на сердечный ритм, тогда как роль адренергических влияний на синусовый узел заметно снижается, что можно видеть при оценке ВР.

По данным вариационной пульсометрии вычислялся индекс напряжения регуляторных систем. Среди обследуемых студентов наибольшую величину ИН показали юноши III курса ФИТ - $114,7 \pm 21$ усл. ед. Студенты ФФК II курса имели достоверно меньшее значение ИН - $55 \pm 5,2$ усл. ед. (табл. 2).

Сравнение полученных данных показало относительную устойчивость регуляторных механизмов вегетативного гомеостаза в условиях повышенного двигательного режима у студентов I, II курсов ФФК. Показатели вегетативного гомеоста-

за характеризуются преобладанием активности парасимпатического звена регуляции, тогда как роль адренергических влияний на синусовый узел заметно снижается, что можно видеть при оценке M_0 , СКО, ВР. У юношей III курса ФФК происходит активизация симпатического влияния на ритм сердца.

При анализе особенностей сердечного ритма студентов ФИТ отчетливо выявляется преобладание симпатических влияний в процессах регуляции физиологических функций. На этот факт указывают более высокие значения АМо, ИН соответствующие адаптационному напряжению регуляторных механизмов.

Оценка реакции сердечно-сосудистой системы у студентов ФФК и ФИТ на дозированную физическую нагрузку

Реакция гемодинамики у юношей ФФК и ФИТ с разным уровнем двигательной активности на дозированную физическую нагрузку

Под влиянием пробы с дозированной физической нагрузкой происходили однонаправленные сдвиги показателей гемодинамики. Как выявили наши исследования, реакция ССС на дозированные физические нагрузки у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ, имела свои характерные особенности. Велоэргометрическая нагрузка у юношей I, II, III курсов ФФК превышала с достоверностью $p < 0,001$ нагрузку студентов I, II, III курсов ФИТ. Следует отметить, что между курсами факультетов задаваемая нагрузка достоверно не отличалась.

Характерной особенностью гемодинамического реагирования на дозированную физическую нагрузку у юношей ФФК III курса явилось то, что САД, будучи изначально несколько выше в состоянии относительного покоя в конце эксперимента достигло своего максимума $170,4 \pm 2$ мм рт. ст., при этом следует отметить, что у студентов ФФК I, II, III курсов изменения величины САД происходило в большей степени. Наименьшие показатели САД наблюдались у студентов I курса ФИТ $159,2 \pm 1,8$ мм рт. ст. (табл. 3).

У студентов ФФК в большей степени происходило изменение величины ПД. Самые высокие показатели ПД отмечены у юношей ФФК II, III курсов $84,1 \pm 2,3$ мм рт. ст.; $83,4 \pm 2,3$ мм рт. ст., низкие показатели зарегистрированы у юношей I курса ФИТ $73,1 \pm 2,0$ мм рт. ст.

ЧСС у студентов I, II, III курсов ФИТ после дозированной физической нагрузки была достоверно больше ($p < 0,05$). Наименьшие по величине показатели ЧСС отмечены у юношей I курса ФФК $153,0 \pm 1,3$ уд/мин, наибольшие - у студентов III курса ФИТ $165,8 \pm 2,6$ уд/мин.

Однако, наиболее выраженные изменения ЧСС относительно покоя наблюдались у юношей ФФК.

Увеличение СО и МОК при физической нагрузке обусловлено, в первую очередь, увеличивающейся потребностью организма в кислороде. Необходимый МОК у студентов I, II, III курсов ФФК в равной степени обеспечивался увеличением ЧСС и СО, что по мнению ряда исследователей (Тупицын, 1983; Ванюшин, 1998; Горст с соавт., 2003) является более эффективным.

Особенностями гемодинамических реакций к дозированным физическим

нагрузкам явилось еще и то, что у юношей ФИТ прирост МОК достигался в основном за счет увеличения ЧСС, при повышении СО.

Таблица 3

**Показатели гемодинамики у студентов I, II, III курсов ФФК и ФИТ на дозированную физическую нагрузку
(M ± m)**

Показатели	Факультет	Курс		
		I	II	III
САД мм рт. ст.	ФФК	164,5 ± 1,7♦*	168,9 ± 2,2	170,4 ± 2♦
	ФИТ	159,2 ± 1,8♦*	163,6 ± 2,8	167,6 ± 4,0♦
ДАД мм рт. ст.	ФФК	87,2 ± 1,2	84,8 ± 1,4	86,9 ± 1,1
	ФИТ	85,8 ± 1,6	85,5 ± 2,1	86,3 ± 1,9
ПД мм рт. ст.	ФФК	77,3 ± 1,9♦*	84,1 ± 2,3♦*	83,4 ± 2,3
	ФИТ	73,1 ± 2,0♦*	78,1 ± 3,3*	81,2 ± 3,7♦
ЧСС уд/мин	ФФК	153,0 ± 1,3♦*	156,5 ± 1,5	160,4 ± 1,0♦*
	ФИТ	157,9 ± 1,2♦*	160,6 ± 1,6	165,8 ± 2,6♦*
СО мл	ФФК	71,3 ± 1,6	76,3 ± 1,7	74,1 ± 1,6
	ФИТ	55,4 ± 1,2♦	72,7 ± 2,7	73,5 ± 2,4♦
МОК л/мин	ФФК	9,9 ± 0,1	10,0 ± 0,1	10,0 ± 0,1
	ФИТ	9,7 ± 0,1	10,0 ± 0,1	9,7 ± 0,2
ДП усл. ед.	ФФК	251,6 ± 3,5♦	264,7 ± 4,4	273,2 ± 3,1♦
	ФИТ	248,7 ± 3,6♦	263,5 ± 6,1	273,8 ± 8,1♦

*Примечание: достоверность различий между курсами ♦ - $p < 0,05$; достоверность различий между факультетами: * - $p < 0,05$.*

Изменения показателей ДП были более выражены у студентов ФФК. Наименьшая величина ДП зарегистрирована нами у студентов I курса ФИТ $248,7 \pm 3,6$ усл. ед., наибольшая - у юношей III курса ФФК и ФИТ: $273,2 \pm 3,1$ усл. ед.; $273,8 \pm 8,1$ усл. ед.

В период восстановления, через 3 минуты после нагрузки, показатели гемодинамики у студентов ФФК и ФИТ не имели достоверных отличий. Поскольку у студентов ФФК изменения были более выражены, следует считать, что у них процесс восстановления происходил быстрее.

Состояние вегетативного гомеостаза у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ после дозированной физической нагрузки

Уровень и качество регулирования функции четко обнаруживается при переходе организма из состояния покоя к работе и, наоборот, от деятельности к покою. При выполнении нагрузки происходит перестройка не только физиологических систем организма, но и вегетативных регуляторных механизмов, активация симпатических влияний и снижение парасимпатических (Косицкий, 1968). Сравнительная оценка показателей ритма сердца у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ

дает возможность выявить наличие адаптационных изменений, обусловленных характером и содержанием учебной деятельности.

Наблюдаемое увеличение АМо и ИН у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ сопровождалось понижением Мо, СКО, ВР, что свидетельствует об усилении централизации процесса регуляции сердечного ритма с включением тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы после нагрузки. Следует отметить, что наибольшие изменения Мо, ВР, СКО произошли у юношей ФФК; АМо, ИН у студентов ФИТ.

Таблица 4

Показатели сердечного ритма у юношей ФФК и ФИТ на дозированную физическую нагрузку (M ± m)

Показатели	Факультет	Курс		
		I	II	III
Мо мс	ФФК	543,8 ± 11,8♦	527,8 ± 16,5	508,3 ± 13,4♦
	ФИТ	512,9 ± 11,5	522 ± 16,6♦	488,3 ± 15,7♦
АМо %	ФФК	49,3 ± 1,7♦	57,4 ± 1,9♦	56,3 ± 2,6
	ФИТ	55,8 ± 3,2♦	59,4 ± 3,4	65,6 ± 4,5♦
СКО мс	ФФК	48,9 ± 2,2	67,1 ± 2,6♦	45,2 ± 3,4♦
	ФИТ	41,4 ± 2,9	42,9 ± 3,9♦	39,2 ± 3,8♦
ВР мс	ФФК	213,4 ± 12,7*	231,4 ± 16,7♦*	171,7 ± 15♦
	ФИТ	182,7 ± 18,3♦*	171,2 ± 20,4*	165,5 ± 21,1♦
ИН усл. ед.	ФФК	311,9 ± 13,8♦*	460,8 ± 11,3*	536,8 ± 16,2♦*
	ФИТ	463,2 ± 17,8♦*	631,1 ± 10,7*	766,4 ± 19,3♦*

*Примечание: достоверность различий между курсами ♦ - $p < 0,05$; достоверность различий между факультетами: * - $p < 0,05$.*

Значения моды отличались между собой во всех экспериментальных группах. Максимальные значения принадлежали студентам I курса ФФК 543,8 ± 11,8 мс, минимальные - юношам ФИТ III курса 488,3 ± 15,7 мс (табл. 4).

Достоверно большим вариационным размахом обладали студенты I, II курсов ФФК 213,4 ± 12,7 мс; 231,4 ± 16,7 мс ($p < 0,05$), в сравнении с юношами ФИТ.

Среди обследованных групп юношей наибольшая величина индекса напряжения отмечена у студентов III курса ФИТ - 766,4 ± 19,3 усл. ед. Самые низкие значения ИН наблюдались у студентов I курса ФФК 311,9 ± 13,8 усл. ед. (табл. 4).

Таким образом, полученные данные дают возможность оценить различия сердечного ритма у юношей с разным уровнем двигательной активности. Адаптационные изменения свидетельствуют о выраженном преобладании симпатических влияний на ритм сердца у студентов ФИТ после дозированной физической нагрузки, достигающих своего максимального значения на III курсе. У юношей ФФК I, II курсов отмечено умеренное преобладание симпатических влияний на ритм сердца.

Сравнительный анализ физической работоспособности и максимального потребления кислорода у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ с разным уровнем двигательной активности

Проводя сравнительную оценку показателей физической работоспособности и максимального потребления кислорода, мы стремились получить объективное представление о наличии или отсутствии функциональных сдвигов в деятельности организма студентов I, II, III курсов ФФК и ФИТ с разным уровнем двигательной активности, в состоянии важнейших физиологических систем, обеспечивающих транспорт кислорода в ткани. Величина максимального потребления кислорода – наиболее точный экстракардиальный показатель для оценки состояния сердечно-сосудистой системы. Уровень потребления кислорода у молодых и здоровых лиц при максимальных нагрузках может достигать 42,4 – 50 мл/мин/кг (Меерсон с соавт., 1988). Средняя величина PWC_{170} у молодых мужчин составляет 1037 кгм/мин (Карпман с соавт., 1974).

Как выяснилось, абсолютная и относительная величина PWC_{170} и относительная величина МПК у юношей I, II, III курсов ФФК достоверно превышали соответствующие показатели у юношей I, II, III курсов ФИТ ($p < 0,001$). При оценке показателей физической работоспособности по тесту PWC_{170} обращает на себя внимание тот факт, что наибольшие величины в абсолютном значении - $1099,2 \pm 22,1$ кгм/мин и в расчете на единицу массы тела - $16,5 \pm 0,3$ кгм/мин/кг получены у юношей ФФК I курса. Наименьшие у студентов III курса ФИТ - $851,1 \pm 41,7$ кгм/мин; $12,8 \pm 0,5$ кгм/мин/кг. Физическая работоспособность и МПК у студентов ФИТ достоверно снижались к III курсу ($p < 0,05$). Таким образом, низкая физическая работоспособность у юношей III курса ФИТ значительно снижает аэробный потенциал и, следовательно, устойчивость организма к стрессорным воздействиям (Агаджанян с соавт., 1998).

При анализе результатов обнаруживается интересная деталь, речь идет о заметном снижении уровня физической работоспособности у юношей ФФК к III курсу. Обеспечение кислородного режима у юношей III курса ФФК происходило за счет напряжения в деятельности основных гомеостатических систем, в особенности системы кровообращения. Можно полагать, что динамические физические нагрузки, составляющие основу образовательного процесса студентов ФФК в силу собственных им значительных вегетативных и гуморальных сдвигов ускоряют наступление утомления и, как следствие этого, снижение работоспособности.

Время сенсомоторных реакций у студентов I, II, III курсов ФФК и ФИТ с разным уровнем двигательной активности

Время сенсомоторной реакции - величина скрытого периода произвольной двигательной или словесной реакции человека на внешний сигнал. Время реакции является чувствительным индикатором изменений функционального состояния ЦНС (Хананашвили с соавт., 1975; Заркешев, 2003).

Сравнительный анализ показателей позволил установить характер изменений ЛП ЗМР и СМР (90 Дб) у студентов ФФК и ФИТ, заключающихся в увеличе-

нии их скорости от I ко II курсу. Наши данные согласуются с общей возрастной закономерностью длительности времени реакции, сформулированной Н.П. Бехтеревой (1974), согласно которой происходит постепенное укорочение времени реакции. У студентов ФФК ко второму курсу ЛП ЗМР уменьшается на 6 мс. На третьем курсе происходит стабилизация показателей, достоверных различий в изменении ЛП ЗМР у юношей ФФК II, III курсов не обнаружено, что позволяет сделать вывод об общей адаптации к учебной нагрузке на этом этапе обучения.

ЛП ЗМР у юношей ФИТ ко второму курсу уменьшается на 20 мс по отношению к первому курсу ($p < 0,05$), на третьем курсе у обследованных скорость ЗМР замедлилась, разница по отношению ко второму курсу составила 8 мс. Ступенчатый характер изменений объясняется чередованием фаз улучшения на втором и ухудшения работоспособности на третьем курсах, свидетельствующее о развитии в ЦНС преимущественно тормозных процессов и формировании утомления (Казин с соавт., 2000).

Латентные периоды зрительно-моторных реакций у студентов с разным уровнем двигательной активности были не одинаковыми. Самые высокие отклонения со стороны функционального состояния ЦНС у студентов разных факультетов выявлены при поступлении в вуз, так длительность латентного периода ЗМР у юношей ФИТ была на 21 мс больше чем у студентов ФФК ($p < 0,01$). На наш взгляд, различия в показателях связаны с реакциями адаптации к новым условиям жизни, наиболее выраженными у студентов ФИТ. Ко второму курсу объективные показатели функционального состояния ЦНС у студентов обоих факультетов имели тенденцию к улучшению. Разница в длительности ЛП ЗМР у юношей ФФК и ФИТ сократилась и составила 7 мс. На третьем курсе разница в ЛП ЗМР составила 16 мс, за счет увеличения времени ЗМР у студентов ФИТ. П.К. Анохин (1968) указывает, что именно на I курсе происходит ломка старого и создание нового стереотипа студента, основная нагрузка при этом падает на ЦНС, функциональные показатели, характеризующие адаптацию к условиям вуза, у студентов ФФК менее выражены.

Характер изменения показателей СМР имел ту же тенденцию. У студентов ФФК и ФИТ наблюдалось уменьшение ЛП СМР на II курсе. Разница с первым курсом у юношей ФФК составила 15 мс, у юношей ФИТ 19 мс. На третьем курсе у студентов ФФК наблюдалась стабилизация данного показателя, у студентов ФИТ ЛП СМР увеличился на 9 мс по отношению ко второму курсу.

Сравнивая показатели функционального состояния ЦНС СМР и ЗМР у студентов за период обучения в вузе, мы установили, что сопоставление этих величин указывает на специфический характер внутрицентральных отношений между анализаторами, который выражается в меньшей пропускной способности зрительного анализатора испытуемых по сравнению со слуховым. Следовательно, возбудимость слуховых рецепторов оказалась выше, а реакция на раздражитель лучше у юношей ФФК II курса.

ВЫВОДЫ

1. У студентов I, II, III курсов ФФК с высоким уровнем двигательной активности и ФИТ с низким уровнем двигательной активности наблюдается рост морфологических (массы тела, окружности грудной клетки в покое и на вдохе) и функциональных (становой и кистевой динамометрии, ЖЕЛ) показателей. У студентов I, II, III курсов ФФК эти показатели значительно выше, чем у юношей I, II, III курсов ФИТ.

2. Сравнительный анализ гемодинамических показателей (АД, ПД, ЧСС, МОК, СО) у студентов I, II курсов ФФК в покое отличается стабильностью, что обусловлено относительной устойчивостью регуляторных механизмов вегетативного влияния на сердечный ритм. Индикатором этого являются достоверно большие M_0 , ВР. У юношей III курса ФФК происходит активизация симпатического влияния на ритм сердца. У юношей I, II, III курсов ФИТ показатели АД, ПД, ЧСС, МОК, СО в покое характеризуются неустойчивостью, что свидетельствует о напряжении регуляторных механизмов и усилении симпатического влияния на сердечную деятельность.

3. При дозированной физической нагрузке сравнительные гемодинамические показатели (САД, ПД, ЧСС, МОК, ДП) у юношей I, II, III курсов ФФК и ФИТ имели тенденцию к увеличению. По показателю ИН и ВР у юношей I, II курсов ФФК установлено умеренное преобладание симпатических влияний на ритм сердца, у студентов ФИТ, а также студентов III курса ФФК – выраженное преобладание симпатических влияний после дозированной физической нагрузки.

4. У юношей ФФК физическая работоспособность и МПК при дозированной физической нагрузке значительно выше, чем у студентов ФИТ, но наблюдается тенденция к понижению показателей на третьем курсе.

5. Скорость протекания нервных процессов ЦНС, характеризующих сенсомоторные реакции, у юношей ФФК значительно выше. У студентов ФИТ латентный период на световой и звуковой раздражитель удлинен. На III курсе у юношей ФИТ скорость протекания нервных процессов замедляется.

6. Проведенный комплексный статистический анализ позволил разработать математическую модель оперативной оценки функционального состояния организма студентов с разным уровнем двигательной активности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Экспериментальные данные, полученные по сердечно-сосудистой системе, физической работоспособности и сенсомоторной реакции студентов с разным уровнем двигательной активности, необходимы для рациональной организации учебного процесса на разных факультетах СКГУ.

Для юношей ФФК рекомендовано нормирование двигательной активности с регулярным врачебным контролем за функциональным состоянием организма.

В рамках программы «Здоровые университеты» на базе лаборатории валеологии ежегодно должна проводиться комплексная функциональная диагностика студентов всех специальностей СКГУ на аппаратно-програмном комплексе «Валента» с автоматизированной компьютерной обработкой данных.

По предметам кафедр физиологии и валеологии, теории и методики физической культуры необходимо увеличить количество занятий с методической направленностью, формирующих специальные знания, умения и навыки в области физической культуры.

СПИСОК РАБОТ,

ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

- 1. Линник М.А. Развитие психофизиологических функций в динамике процесса обучения / Н.Н. Семенов, М.А. Линник // Физиология развития человека: Тезисы IV Всесоюзной конференции. – М., 1990. – С. 253-254.**
- 2. Линник М.А. Новые технологии обучения на кафедре физиологии СКГУ / Э.Г. Заркешев, Ш.А. Баймагамбетов, М.А. Линник, Р.Ж. Кокобаева // Национальные системы высшего образования в условиях глобализации: Материалы международной научно-практической конференции. – Петропавловск, 2001. – С. 14-15.**
- 3. Линник М.А. Влияние функциональных нагрузок на состояние сердечно-сосудистой системы студентов разных специальностей / П.С. Дмитриев, И.А. Артющик, М.А. Линник // Десятилетие суверенного Казахстана: история и перспективы развития: Материалы научно-практической конференции. – Петропавловск, 2002. – С. 309-312.**
- 4. Линник М.А. К вопросу о тенденции физического развития молодежи Северного Казахстана / Л.М. Андреева, М.А. Линник, С.М. Холоша, Т.Б. Курмышева, Д.Е. Такенова // IV международный съезд физиологов Сибири. – Новосибирск, 2002. – С. 14.**
- 5. Линник М.А. Изучение показателей физического развития и двигательной активности юношей и девушек спортивного и неспортивного факультетов СКГУ / М.А. Линник, П.С. Дмитриев, Т.Н. Лысакова // Актуальные проблемы высшей школы в третьем тысячелетии: Материалы международной научно-практической конференции. – Петропавловск, 2002. – С. 236-240.**
- 6. Линник М.А. Характеристика показателей зрительно-моторной реакции студентов СКГУ с разной двигательной активностью / М.А. Линник // Молодежь – Спорт – Здоровье: Материалы международной научно-практической конференции. – Алматы, 2002. – С. 269-270.**
- 7. Линник М.А. Анализ кардиоинтервалограммы юношей 17-18 лет, обучающихся в СКГУ, с разной двигательной активностью / М.А. Линник, П.С. Дмитриев, Н.Д. Колодченко // Валихановские чтения-8: Материалы международной научно-практической конференции. – Кокшетау, 2003. – С. 162 – 164.**
- 8. Линник М.А. Особенности гемодинамики у студентов с различной двигательной активностью при физической нагрузке / М.А. Линник // Актуальные вопросы современной биологии и биотехнологии: III международная научная конференция молодых ученых и студентов. – Алматы, 2003. – С. 175 – 176.**
- 9. Линник М.А. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы в покое у студентов СКГУ с разной двигательной активностью / М.А. Линник //**

Творчество молодых XXI века: Материалы международной научно-практической конференции. – Петропавловск, 2003. – С. 92-96.

10. Линник М.А. Влияние стрессорных факторов на резистентность организма студентов Северо-Казахстанской области 17-18 лет / И.А. Артющик, Е.Г. Абдримов, Н.Н. Семенов, Т.Б. Курмышева, М.А. Линник, О.В. Калмыков // Физиология, адаптация, стресс: Материалы V съезда физиологов Казахстана. – Караганда, 2003. – С. 174-175.

11. Линник М.А. Работоспособность и максимальное потребление кислорода у студентов первого курса СКГУ с разной двигательной активностью / М.А. Линник, В.А. Вдовиченко, Н.Д. Колодченко, И.А. Артющик, С.М. Холоша // Физиология, адаптация, стресс: Материалы V съезда физиологов Казахстана. – Караганда, 2003. – С. 217-220.

12. Линник М.А. Физическая работоспособность, как показатель морфофункционального созревания физиологических систем организма в онтогенезе / В.Н. Федоров, М.Т. Джугенбаев, М.А. Линник, Г.Ш. Харисова, М.Ш. Омаров // Физиология, адаптация, стресс: Материалы V съезда физиологов Казахстана. – Караганда, 2003. – С. 374-377.

13. Линник М.А. Функциональное состояние ВВД у студентов с разной двигательной активностью в динамике обучения в вузе / Э.Г. Заркешев, М.А. Линник, Н.Д. Колодченко, В.Н. Федоров, О.В. Калмыков, С.В. Гутник // Актуальные проблемы экологии: II международная научно-практическая конференция. – Караганда, 2003. – С. 41-44.

14. Линник М.А. Рост, развитие, заболеваемость подростков и юношей Северного Казахстана / Э.Г. Заркешев, В.Н. Федоров, М.А. Линник, С.А. Смолянинов, Д.Ю. Кузьменко, С.И. Григорович, С.Ю. Глущенко // Валеологическое образование и воспитание: проблемы и перспективы: Материалы республиканской научно-практической конференции. – Атырау, 2004. – С.149-152.

15. Линник М.А. Сенсомоторная реактивность и ее связь с функциональной активностью мозга у юных спортсменов 17-20 лет // В.Н. Федоров, Р.Ж. Кокобаева, М.А. Линник, О.Ф. Абдрахимова // Современный олимпийский спорт и спорт для всех: VIII международный научный конгресс. – Алматы, 2004. – С. 138-140.