

## ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ПАРАМЕТРЫ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ СМУ В РАЗЛИЧНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

У студентов северного международного университета в весеннее время (май) по сравнению с осенним (октябрь) выявлено снижение становой силы, времени пробы Штанге и повышение жизненной емкости легких. Осенью отмечено увеличение уровня артериального давления, частоты сердечных сокращений, индекса кровообращения, снижение систолического объема крови и возрастание активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Климатические условия прибрежной зоны Магаданской области характеризуются длительной и холодной зимой, коротким и прохладным летом, нарушениями фотопериодичности, резкими перепадами атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, сильными и частыми ветрами зимой, магнитными возмущениями. Охотское море зимой сильно охлаждается, летом становится непосредственной причиной преобладания холодной и сырой погоды в прибрежной зоне области. По режиму ультрафиолетовой радиации г. Магадан находится в зоне ультрафиолетового дефицита [9]. Экстремальность климатических условий оказывает значительное влияние на функционировании физиологических систем организма человека.

Студенты составляют особую социальную группу населения не только по возрасту, специфическим условиям труда, быта и отдыха, но и потому, что они относятся к группе повышенного риска вследствие высокого и длительного психоэмоционального напряжения. Данные литературы свидетельствуют о том, что у студентов во время занятий в университете наблюдаются сдвиги со сторон многих систем организма, в том числе и кардиореспираторной, и эти сдвиги являются результатом неблагоприятного воздействия ряда факторов: низкого уровня двигательной активности, значительного умственного напряжения, вызванного большой суммарной учебной нагрузкой, нарушением режима дня, режимом питания, неудачно составленным расписанием занятий. Наблюдаемые изменения показателей гемодинамики могут быть также следствием возрастных изменений, так как показано, что студенческий возраст характеризуется завершением биологического созревания организма [1, 4, 8]. В то же время нормативные показатели, харак-

теризующие функционирование кардиореспираторной системы молодых людей этого возраста в динамике обучения в вузе и в зависимости от климато-географических условий региона, изучены недостаточно.

Особенностью обучения студентов в Северном международном университете является то, что начало учебного года сдвинуто на три недели (20-21 сентября), по сравнению с другими ВУЗами России. Октябрь у студентов совпадает с адаптацией к учебным нагрузкам и в то же время с адаптацией к быстрому похолоданию. Так, например, если среднесуточная температура сентября в г. Магадане составляет 7<sup>0</sup>С, то уже в октябре –3,2<sup>0</sup> [9]. Этот переходный период характеризуется крайней неустойчивостью климатических условий, что не может не отражаться на функционировании кардиореспираторной системы. В мае, после длительной зимы, многие северяне испытывают витаминное голодание, недомогание, что характеризуется как «северное утомление» [5]. У студентов в это время предэкзаменационный период, который связан со сдачей курсовых работ, зачетов и подготовкой к весенней сессии.

В исследованиях многих авторов показано, что универсальным индикатором компенсаторно-приспособительной деятельности организма являются функциональные показатели кардиореспираторной системы, по которым можно прогнозировать не только его функциональное состояние, но и дальнейшее развитие заболеваний [2, 3, 6]. В связи с этим, целью нашей работы явилось изучение характеристик физического развития и функционирования кардиореспираторной системы у студентов юношей СМУ в различные сезоны года и периоды обучения.

**Материал и методы исследований**

Были обследованы 135 юношей 17-21 года г. Магадана. Все юноши являются студентами разных факультетов и курсов Северного Международного Университета. У испытуемых оценивали основные показатели физического развития: длину (ДТ, см) и массу тела (МТ, кг), окружность грудной клетки (ОГК, см). С помощью кистевого и станового динамометра у испытуемых регистрировали показатели силы кистей и становой силы.

Методом Короткова в состоянии покоя измеряли показатели системного артериального давления (систолического и диастолического, мм.рт.ст) и регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 1 минуту. У испытуемых определяли время максимальной задержки дыхания на глубоком вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Генче, сек). По данным кардиореспираторной системы и соматометрическим показателям рассчитывали адаптацион-

Таблица 1. Соматофизиологические показатели у студентов-юношей СМУ в различные сезоны года

Показатели	Октябрь	Май	Достоверность
Масса тела, кг	67,60±0,85	67,91 ±0,85	> 0,05
Длина тела, см	178,90± 0,58	178,98± 0,57	> 0,05
Рост сидя, см	93,98± 0,29	94,20± 0,29	> 0,05
ОГК, см	91,41± 0,58	91,97± 0,55	> 0,05
Становая сила, кг	139,27± 2,61	130,23 ±2,31	<0,01
Динамометрия левой руки, кг	45,07± 0,72	46,01± 0,71	> 0,05
Динамометрия правой руки., кг	48,89± 0,68	49,34± 0,72	> 0,05
ЖЕЛ, мл	3992,22± 53,83	4287,22± 54,17	<0,001
Задержка дыхания на вдохе, сек	62,61± 1,72	57,15± 1,27	<0,05
Задержка дыхания на выдохе, сек	30,34± 1,25	27,54± 0,93	> 0,05
АП, ед	2,39± 0,03	2,22± 0,02	<0,001
УФС, ед	0,48± 0,02	0,58± 0,01	<0,001

Таблица 2. Показатели сердечно – сосудистой системы у студентов СМУ в различные сезоны года

Показатели	Октябрь	Май	Достоверность
САД мм.рт.ст.	128,37± 1,15	124,15± 0,90	<0,01
ДАД мм.рт.ст	77,02± 0,96	74,88± 0,74	> 0,05
ЧСС уд/мин	90,25± 1,47	81,90± 1,10	<0,001
ПД мм.рт.ст.	51,35 ±1,12	49,33± 0,93	> 0,05
АДср. мм.рт.ст.	94,13± 0,88	91,27± 0,66	<0,01
СДД мм.рт.ст	98,58± 0,89	95,54± 0,67	<0,01
УО, мл	65,55± 0,95	69,59± 0,78	<0,001
МОК, мл	6239,29± 122,54	5685,37± 94,62	<0,001
ИК, мл/кг.мин	94,17± 2,21	86,15± 1,81	<0,01
ОПС, дин	1342,62± 36,96	1394,23± 26,72	> 0,05
ИПС, дин	91,19± 2,89	93,91± 2,21	> 0,05
ИНМ, ед	11,61± 0,23	10,18± 0,16	<0,001
ВРМ, ед	6,48± 0,08	6,32± 0,06	> 0,05
ВИК, %	12,04± 1,64	6,80± 1,42	<0,05
ДП, ед	116,13± 2,30	101,76 ±1,63	<0,001
ИТС, ед	0,69± 0,02	0,67± 0,02	> 0,05
КЭМ, ед	0,58± 0,01	0,64± 0,01	<0,001

ный потенциал (АП) и уровень физического состояния (УФС).

Расчетным путем определяли пульсовое давление (ПД мм рт. ст.), среднее артериальное давление (АД<sub>ср</sub> мм рт. ст.), среднединамическое давление (СДД, мм.рт.ст.), ударный объем (УО, мл по Старру), минутный объем кровообращения (МОК, мл/мин), общее периферическое сопротивление (ОПС, дин) и индекс периферического сопротивления (ИПС) по формуле Пуайзеля. Были также рассчитаны вторичные показатели, характеризующие работу сердца и вегетативный статус организма: индекс напряжения миокарда (ИНМ, ед.), показатель внешней работы миокарда (ВРМ, ед.), двойное произведение (ДП, ед.), индекс тонуса сосудов (ИТС, ед.), критерий эффективности миокарда (КЭМ, ед.), индекс кровообращения (ИК, мл/кг). и вегетативный индекс Кердо (ВИК,%). Исследования проведены на одних и тех же юношах в октябре 2004 г. и в мае 2005г. при обычной комнатной температуре в перерывах между занятиями. Все обследованные юноши имели физические нагрузки только на занятиях физкультуры в университете. Полученные данные подвергались статистической обработке. Вычислялись средние величины показателей и их ошибки, а также достоверность разности сопоставляемых величин.

#### Результаты исследования и обсуждение

Как показали проведенные исследования (Табл.1), у обследованных студентов с октября по май не изменились основные тотальные промеры тела и сила кистей рук. Однако становая сила в мае была достоверно ниже, по сравнению с октябрём, что, вероятно, связано с явлением гиподинамии, связанным с длительным периодом зимы. Проведенный сравнительный анализ выявил достоверное снижение в весенний период времени задержки дыхания на вдохе, которое отражают способность организма переносить гипоксически-гиперкапнические состояния. В то же время весной отмечается повышение жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

Изучение параметров кардиогемодинамики показало (Табл.2), что весной, по сравнению с осенью, у юношей-студентов происходит достоверное снижение частоты сердечных сокращений, уровня систолического и среднединамического артериального давления, минутного объема крови, индекса кровообращения, индекса напряжения миокарда, вегетативного индекса Кердо. В октябре у юношей достоверно ниже показатели систолического объема крови и критерия эффективности миокарда. Сезонных различий по уровню периферического сопротивления сосудов не наблюдалось

Как правило, при увеличении мощности частоты сердечных сокращений (ЧСС) систолический объем (СО) увеличивается, но в осенних исследованиях выявляется обратная картина: повышение частоты сердечных сокращений ведет к уменьшению показателя систолического объема. В этом случае увеличение частоты сердечных сокращений является важным адаптационным механизмом увеличения минутного объема крови (МОК) в ответ на возросшие нагрузки в университете, а также, возможно, с реакцией организма на понижение температуры окружающей среды. Отсюда следует, что основным типом адаптации сердца юношей в переходный осенний период является его хронотропная реакция при снижении инотропной. Это свидетельствует о том, что необходимый уровень минутного объема крови в этот период достигался не за счет систолического объема крови, отражающего способность сердечной мышцы при прочих равных условиях совершать полезную работу на поддержание кислородного гомеостаза, а за счет частоты сердечных сокращений, что является менее экономичным. Известно, что лимитирующим звеном при умственной работе является увеличение частоты сердечных сокращений и уменьшение систолического объема, что по нашим данным совпадает с началом учебного года в университете [7].

Важнейшим показателем системы кровообращения является среднее динамическое давление (СДД). Эта величина выражает энергию непрерывного движения крови в отличие от величин систолического и диасто-

лического довольно устойчива и удерживается в пределах возрастного диапазона с большим постоянством. Известно, что средний уровень артериального давления регулируется соотношением основных гемодинамических параметров: минутным объемом кровообращения и общим периферическим сопротивлением сосудов. Результаты исследования периферического сопротивления сосудов не выявили сезонных различий этого показателя, поэтому можно предположить, что ведущим фактором в регуляции уровня артериального давления и сезонных изменений этого показателя является сердечный компонент.

В осенний период, по сравнению с весенним, выявлено значительное увеличение двойного произведения (ДП), отражающего механическую работу левого желудочка и косвенно коронарный кровоток. Возрастание внешней работы миокарда в осеннее время происходит за счет повышения среднединамического артериального давления, на фоне снижения систолического объема крови. Вследствие этого, осенью значительно ниже коэффициент эффективности миокарда и повышается индекс напряжения миокарда.

Анализ показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы у юношей-студентов СМУ свидетельствует о динамичном характере их изменений. Это связано как с сезонными колебаниями метеорологических характеристик окружающей среды, так и с особенностями учебного процесса.

Начало учебного года совпадает с периодом быстрого похолодания, что сопровождается активацией симпатического отдела вегетативной нервной системы, обеспечивающей повышение энергетического обмена, необходимого для увеличения уровня теплопродукции на единицу массы и поверхности тела [5]. В этот период адаптационные перестройки системы кровообращения организма юношей направлены на увеличение минутного объема крови, и происходит это за счет возрастания частоты сердечных сокращений, что сопровождается большим увеличением потребления кислорода и меньшей экономичностью в работе сердца.

Вегетативный индекс Кердо в октябре имеет высокие положительные величины.

Возможно, что сдвиг в сторону значительного преобладания активности симпатического отдела связан как с психоэмоциональным напряжением в начальный период обучения, так и влиянием низких температур. Это, в свою очередь, ведет к повышению частоты сердечных сокращений и уровня систолического артериального давления, в результате увеличивается индекс напряжения миокарда. Повышение частоты сердечных сокращений, индекса Кердо и индекса напряжения миокарда отражает наибольшее напряжение в функционировании сердечно-сосудистой системы у студентов в осенний период. Более высокие показатели функциональной гипоксически-гиперкапнической пробы Штанге в октябре, по сравнению с маем, могут свидетельствовать о повышении функциональных возможностей системы дыхания в наиболее острый переходный период года. Известно, что при адаптации человека к холоду возрастает устойчивость дыхательного центра к гиперкапническому стимулу, что направлено на повышение эффективности дыхания в условиях низких температур [10].

Аналогичные данные по сезонной динамике параметров кардиогемодинамики были получены для студентов Поморского государственного университета г. Архангельска [3].

В мае активность симпатического отдела вегетативной нервной системы понижается, что сопровождается урежением частоты сердечных сокращений и снижением систолического объема крови и, вследствие этого, возрастанием эффективности работы миокарда. Понижение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в мае, возможно, обусловлено явлениями авитаминоза, накапливающейся усталостью, вызванной учебной и длительным зимним периодом.

### **Выводы**

1. У юношей-студентов Северного Международного Университета в весеннее время (май), по сравнению с осенним (октябрь), выявлено снижение становой силы, времени переносимости пробы Штанге и повышение жизненной емкости легких.

2. Весной у юношей наблюдается снижение индекса напряжения миокарда повыше-

ние критерия эффективности миокарда и возрастание активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

3. Осенью отмечено увеличение уровня артериального давления, частоты сердечных сокращений, индекса кровообращения, но

снижение систолического объема крови. Острый период адаптации к холоду и учебным нагрузкам в университете сопровождается у юношей-студентов СМУ напряжением в функционировании сердечно-сосудистой системы организма.

---

**Список использованной литературы:**

1. Агаджанян Н.А., Руженкова И.В., Старшинов Ю.П. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма // Физиология человека. – 1997. – Т.23, №1. – С. 93-97.
2. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина. 1987. – 235 с.
3. Копосова Т.С. Чикова С.Н, Чиков А.Е. Сезонные изменения показателей кардиогемодинамики и вегетативного статуса организма студентов // Экология человека. 2004. №5, С. 23-25
4. Левушкин С.П. Комплексная оценка физической работоспособности юношей // Физиология человека.– 2001. –Т.27, №5. – С. 68-75.
5. Рощевский М.П., Евдокимов В.Г., Варламова Н.Г., Рогачевская О.В. Сезонные и социальные влияния на кардиореспираторную систему жителей севера // Физиология человека. – 1995. – Т.21, №6. – С.55-69
6. Солонин Ю.Г, Черных Н.А., Яковлева М.А Влияние экологического фактора на физиологический статус студентов – северян // Физиология человека. – 2002. – Т.28. №4. – С. 105-111.
7. Тупицын И.О. Динамика функционального состояния сердечно-сосудистой системы в процессе адаптации к учебной нагрузке //Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам. – М.: Педагогика, 1982. – 167 с.
8. Филатов О.М., Щедрина А.Г. Роль индивидуальной изменчивости организма в формировании здоровья студентов / Гигиена и санитария. – 1996. – №6. – С. 29-32.
9. Чернуха А.Д. Социально-гигиенические и экологические факторы здоровья населения Северо-Востока СССР // Магадан: Изд-во обкома КПСС, 1989. 204 с.
10. Якименко М.А., Симонова Т.Г. Пичкуров А.М., Татауров Ю.А. Влияние адаптации к холоду на показатели внешнего дыхания при гиперкапнии // Физиология человека. – 1989. Т.15, №5. – С.148-151