

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ СЕВЕРНОГО МЕЖДУНАРОДНОГО УНИВЕРСИТЕТА

И. В. Суханова

*Международный научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН, г. Магадан*

У юношей 17—21 года изучали показатели физического развития и параметры сердечно-сосудистой системы. Отмечено понижение становой силы, адаптационного потенциала и индекса Скибинской. Показатели уровня физического состояния характеризуются ниже средних величин. У юношей 17—21 года наблюдается повышение систолического артериального давления и индекса периферического сопротивления относительно физиологической нормы. Среди юношей-студентов СМУ г.Магадана в возрасте 17—21 года слабое и очень слабое телосложения имели 40.1%, хорошее и среднее — 41.2% и крепкое — 18.7%. Тенденция к понижению функциональных возможностей кардиореспираторной системы характерна для лиц крепкого телосложения.

### ВВЕДЕНИЕ

Совершенствование работы вузов по подготовке высококвалифицированных кадров должно рассматриваться в неразрывной связи с охраной здоровья. Данные литературы свидетельствуют о том, что у студентов во время занятий в университете наблюдаются сдвиги со сторон многих систем организма, в том числе и сердечно-сосудистой, и что 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, 10]. В то же время нормативные показатели, характеризующие работу сердечно-сосудистой системы молодых людей этого возраста в динамике обучения в вузе и в зависимости от индивидуально-типологических особенностей адаптации к факторам среды, изучены недостаточно. Целью настоящей работы явилось изучение физического развития и функционирования кардиореспираторной системы в зависимости от типа телосложения у студентов разных курсов Северного международного университета.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Были обследованы 434 юношей 17—21 года г. Магадана. Все юноши являются студентами разных

факультетов и курсов Северного международного университета. У испытуемых оценивали основные показатели физического развития — длины и массы тела, окружности грудной клетки (ОГК). На основе метода биоэлектрического сопротивления определяли общее содержание жира (в % от массы тела) в организме. По антропометрическим параметрам рассчитывали соматометрические индексы, характеризующие крепость (Индекс Пинье), гармоничность (Индекс Бругша) и пропорциональность телосложения. У испытуемых регистрировали показатели кистевой динамометрии, становой силы и ЖЕЛ.

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 определялось время максимальной задержки дыхания на глубоком вдохе и выдохе (проба Штанге и Генче, сек). По данным кардиореспираторной системы и соматометрическим показателям рассчитывали индекс Скибинской, адаптационный 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: индекс напряжения миокарда (ИНМ, ед.), показатель внешней работы миокарда (ВРМ, ед.), вегетативный индекс

Показатели физического развития студентов СМУ

Показатели	Возраст, лет			
	17 (n = 160)	18 (n = 107)	19 (n = 67)	20—21 (n = 100)
Масса тела, кг	67,32 ± 0,86	68,57 ± 0,99	69,93 ± 1,19	70,21 ± 1,10
Содержание жира в теле (%)	13,13 ± 0,77	14,68 ± 0,72	13,32 ± 0,81	13,81 ± 0,97
Длина тела, см	178,27 ± 0,56	178,64 ± 0,67	178,46 ± 0,76	177,62 ± 0,69
Рост сидя, см	93,41 ± 0,30	93,89 ± 0,34	93,75 ± 0,39	93,86 ± 0,36
ОГК пауза, см	89,54 ± 0,57	91,44 ± 0,65	92,87 ± 0,75	93,79 ± 0,74
Становая сила, кг	131,40 ± 2,25	132,45 ± 2,85	139,60 ± 3,67	142,29 ± 3,12
Дин. левая, кг	44,92 ± 0,66	44,41 ± 0,71	47,27 ± 1,02	46,16 ± 0,82
Дин. правая, кг	47,57 ± 0,64	48,93 ± 0,72	49,88 ± 0,90	51,34 ± 0,83
ЖЕЛ, мл	4075,00 ± 53,57	4261,68 ± 69,94	4214,18 ± 70,07	4127,00 ± 69,82
ИБ, %	51,14 ± 0,34	51,21 ± 0,34	52,05 ± 0,38	52,85 ± 0,43
ИП, ед	22,75 ± 1,26	21,51 ± 1,34	18,03 ± 1,52	16,13 ± 1,63
Пропорциональность телослож. (%)	90,78 ± 0,42	90,31 ± 0,42	90,44 ± 0,67	89,31 ± 0,51
Проба Штанге, с	59,63 ± 1,58	63,03 ± 1,99	56,96 ± 2,32	59,10 ± 2,02
Проба Генче, с	29,77 ± 0,89	30,77 ± 1,47	27,19 ± 1,18	29,40 ± 1,32
УФС, усл.ед.	0,53 ± 0,01	0,50 ± 0,02	0,48 ± 0,02	0,49 ± 0,02
АП, усл.ед	2,30 ± 0,03	2,35 ± 0,03	2,45 ± 0,05	2,44 ± 0,03
Индекс Скибинской усл.ед.	29,58 ± 1,09	31,90 ± 1,46	27,90 ± 1,60	29,84 ± 1,49

Кердо (ВИК, %), двойное произведение (ДП, ед.), индекс тонуса сосудов (ИТС, ед.), критерий эффективности миокарда (КЭМ, ед.) и индекс кровообращения (ИК, мл/кг, мин.).

По показателям индекса Пинье все юноши были разделены на 3 группы: 1) — крепкое телосложение — ИП меньше 10 условных единиц; 2) — хорошее и среднее — 10—25; 3) — слабое и очень слабое — от 26 и более условных единиц.

Исследования проведены в октябре-ноябре при обычной комнатной температуре в перерывах между занятиями (между парами). Полученные данные подвергались статистической обработке. Вычислялись средние величины показателей и их ошибки, а также достоверность разности сопоставляемых величин.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из представленных данных (табл. 1), юноши четырех возрастных групп не различаются

по массе и длине тела, содержанию жира в организме ( $P > 0.05$ ). Самые высокие показатели окружности грудной клетки были отмечены у юношей 20—21 года. Между юношами 17 и 18 лет достоверных различий не наблюдалось. Исходя из полученных нами данных, рост тела в длину у юношей Магадана заканчивается в 17 лет. Содержание жира в теле у обследованных колеблется в пределах 13.13—14.68%, что несколько ниже физиологической нормы (15.0%). Возрастных различий по величине жизненной емкости легких (ЖЕЛ) не отмечается, однако ее значения несколько ниже должных величин.

Величины индексов Бругша и пропорциональности свидетельствуют о том, что юноши имеют гармоничное и пропорциональное телосложение, однако наблюдается тенденция к слабому развитию грудной клетки. Данные по индексу Пинье показывают, что молодые люди 17 и 18 лет имеют среднее телосложение, а в 19 и 20—21 год — хорошее телосложение. Увеличение крепости телос-

Параметры сердечно-сосудистой системы у студентов СМУ

Показатели	Возраст, лет			
	17(n = 160)	18 (n = 107)	19 (n = 67)	20—21 (n = 100)
ЧСС, уд/мин	87.56 ± 1.42	87.94 ± 1.51	90.67 ± 2.21	87.06 ± 1.50
САД, мм.рт.ст	129.69 ± 0.95	126.76 ± 1.18	129.99 ± 1.61	129.73 ± 1.29
ДАД, мм.рт.ст.	74.55 ± 0.77	77.52 ± 1.14	76.33 ± 1.61	78.26 ± 0.93
ПД, мм.рт.ст.	52.14 ± 0.89	49.25 ± 1.23	53.66 ± 1.45	51.48 ± 1.10
Адср.мм.рт.ст.	91.93 ± 0.72	93.93 ± 1.00	94.21 ± 1.14	95.41 ± 0.93
СДД, мм.рт.ст.	96.45 ± 0.73	98.20 ± 0.99	98.86 ± 1.17	99.88 ± 0.96
УО, мл	72.14 ± 0.74	68.13 ± 1.13	70.63 ± 1.14	67.33 ± 0.86
МОК, мл/мин	6303.42 ± 121.17	6014.88 ± 146.44	6375.99 ± 176.35	5871.91 ± 121.67
ИК, мл/кг, мин	95.58 ± 2.06	90.16 ± 2.80	92.82 ± 3.03	86.15 ± 2.18
ИПС, дин <sup>2</sup> с см <sup>-5</sup>	87426.79 ± 2239.79	97973.30 ± 3963.77	91147.31 ± 3144.14	99780.00 ± 3276.62
ОПС, дин с см <sup>-5</sup>	1305.84 ± 30.89	1423.07 ± 53.89	1301.17 ± 37.72	1431.42 ± 40.85
ИНМ, ед	11.10 ± 0.20	11.16 ± 0.22	11.86 ± 0.36	11.28 ± 0.23
ВРМ, ед	6.58 ± 0.06	6.34 ± 0.09	6.61 ± 0.10	6.41 ± 0.08
ВИК, %	11.14 ± 1.74	8.86 ± 2.19	13.01 ± 2.15	7.34 ± 2.01
ДП, ед	110.97 ± 1.99	111.57 ± 2.21	118.5 ± 3.63	112.85 ± 2.30
ИТС, ед	0.72 ± 0.02	0.66 ± 0.02	0.72 ± 0.02	0.67 ± 0.02
КЭМ, ед	0.62 ± 0.01	0.59 ± 0.01	0.59 ± 0.02	0.59 ± 0.01

ложения у юношей в 20—21 год связано с возрастанием массы тела и окружности грудной клетки.

Анализ данных по уровню физического состояния показал, что молодые люди 17 лет имеют средний уровень соматического здоровья, а у остальных возрастных групп этот показатель был ниже средних величин.

Для оценки адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы у обследуемых юношей рассчитывали показатели адаптационного потенциала (АП). Анализ полученных данных показал, что молодые люди входят в группу лиц с достаточными функциональными возможностями системы кровообращения. Возрастных различий по показателям проб Штанге и Генче и индекса Скибинской не обнаружено.

Из таблицы 2 видно, что среди юношей 17—21 года не наблюдается достоверных возрастных

различий по величинам систолического артериального давления, однако отмечается тенденция к их повышению относительно нормативных величин. Самые низкие показатели диастолического артериального давления отмечались у испытуемых 17 лет и к 20—21 годам становятся достоверно выше ( $P < 0.01$ ). В то же время пульсовое давление было ниже у молодых людей 18 лет, по остальным возрастам различий не обнаружено. Самые низкие показатели среднего артериального давления и среднединамического давления были у лиц 17 лет, а самые высокие показатели отмечались у юношей 20—21 года.

У студентов 17 и 19 лет были выше показатели ударного объема крови по сравнению с юношами 18 и 20—21 года. Однако достоверные различия наблюдались только между юношами 17 и 20 лет. Самые низкие показатели минутного объема крови отмечались у юношей 20—21 года, а самые высокие

Распределение юношей по типу телосложения (%)

Тип телосложения	Возраст, лет			
	17	18	19	20—21
Крепкое	15.00	14.00	28.40	22.00
Хорошее и среднее	33.20	44.00	39.00	54.00
Слабое и очень слабое	51.80	42.00	32.60	22.00

Показатели частоты сердечных сокращений и артериального давления у юношей СМУ в зависимости от крепости телосложения

Показатели	Тип телосложения		
	Крепкое	Хорошее и среднее	Слабое и очень слабое
	n = 81	n = 179	n = 174
САД (мм.рт.ст.)	131.23 ± 1.27	129.06 ± 0.93	125.42 ± 0.95
ДАД (мм.рт.ст.)	79.13 ± 1.04	76.93 ± 0.75	74.66 ± 0.80
ЧСС (уд/мин)	90.00 ± 1.69	87.13 ± 1.28	87.66 ± 1.30

— у юношей 17 лет. У юношей 17 лет были более высокие показатели индекса кровообращения и более низкие показатели индекса периферического сопротивления. В то же время, юноши 20—21 года имели более низкие показатели индекса кровообращения и высокие — индекса периферического сопротивления. Достоверных возрастных различий по величине индекса напряжения миокарда и двойному произведению не обнаружено. У молодых людей 17 и 19 лет отмечались более высокие показатели внешней работы миокарда, что объясняется повышенным систолическим объемом.

Показатели ВИК свидетельствуют о том, что у юношей всех возрастных групп наблюдается преобладание симпатических влияний на сердечно-сосудистую систему и напряжение в регуляции системы кровообращения.

Анализ данных по показателям индекса Пинье показал (табл. 3), что среди юношей 17 лет преобладают лица слабого и очень слабого телосложения, однако с увеличением возраста наблюдается повышение крепости телосложения, что связано с возрастанием ОГК и массы тела.

Как показали исследования (табл. 4), у обследованных студентов-юношей, отмечается повышенные показатели артериального давления и частоты сердечных сокращений относительно

физиологической нормы. Причем у юношей крепкого телосложения, имеющих значительно выше массу тела и общее содержание жира в теле, эти показатели больше, чем у представителей других типов.

Из таблицы 5 видно, что среди юношей-студентов СМУ в возрасте 17—21 года слабое и очень слабое телосложения имели 40.1%, хорошее и среднее — 41.2% и крепкое — 18.7%. У молодых людей с крепким телосложением по сравнению с юношами 2 и 3 групп достоверно больше масса тела, общее содержание жира в теле и ОГК. У юношей крепкого телосложения общее содержание жира в теле выше физиологической нормы (норма — 15%), у юношей хорошего и среднего соответствует норме, а у юношей слабого и очень слабого телосложения наблюдается дефицит содержания общего жира в теле.

Достоверных различий между юношами трех групп по длине тела и росту сидя не обнаружено. Расчет индекса пропорциональности выявил, что для всех юношей характерен пропорциональный тип телосложения, но все же молодые люди со слабым и очень слабым соматотипом имеют большую относительную длину ног. Данные по силовым показателям и ЖЕЛ показали, что чем выше крепость телосложения, тем больше их абсолютные

Показатели физического развития у студентов СМУ г. Магадана в зависимости от крепости телосложения

Показатели	Тип телосложения		
	Крепкое	Хорошее и среднее	Слабое и Очень слабое
	n = 81 (18,7%)	n = 179 (41,2%)	n = 174 (40,1%)
Масса тела, кг	83.46 ± 1.11	69.54 ± 0.46	61.13 ± 0.46
Жир (%)	21.48 ± 0.95	14.18 ± 0.25	9.08 ± 0.34
Рост стоя, см	179.57 ± 0.79	177.91 ± 0.52	178.05 ± 0.50
Рост сидя, см	94.60 ± 0.38	93.72 ± 0.26	93.26 ± 0.27
ОГК пауза, см	102.17 ± 0.67	92.80 ± 0.27	86.62 ± 0.31
Становая сила, кг	151.29 ± 3.05	140.23 ± 2.10	122.25 ± 2.07
Индекс становой силы, %	182.38 ± 3.73	202.41 ± 3.10	200.02 ± 3.13
Динамометрия, левая кисть, кг	49.09 ± 1.03	46.47 ± 0.53	42.78 ± 0.59
Индекс динамометрии левой кисти, %	59.27 ± 1.26	66.90 ± 0.67	70.06 ± 0.84
Динамометрия правой кисти, кг	53.36 ± 0.94	50.01 ± 0.56	46.12 ± 0.54
Индекс динамометрии, правой кисти, %	64.39 ± 1.13	71.97 ± 0.71	75.71 ± 0.80
ЖЕЛ, мл	4464.38 ± 75.91	4232.68 ± 52.36	3939.66 ± 45.35
ЖЕЛ, мл/кг	53.92 ± 0.96	60.95 ± 0.67	64.57 ± 0.64
Задержка дыхания на максимальном вдохе, сек	57.18 ± 2.15	58.95 ± 1.43	62.02 ± 1.58
Задержка дыхания на максимальном выдохе, сек	29.43 ± 1.61	28.11 ± 0.72	31.28 ± 1.09
Индекс пропорциональности, %	89.88 ± 0.67	89,88 ± 0,38	90.97 ± 0.32
УФС, ед	0.48 ± 0.02	0.51 ± 0.01	0.52 ± 0.01
АП, ед	2.57 ± 0.03	2.40 ± 0.02	2.25 ± 0.02

величины и меньше относительные величины, рассчитанные на массу тела.

Юноши 3-х групп не различались по данным пробы с произвольной задержкой дыхания на максимальном вдохе. Обращают на себя внимание высокие величины этого показателя у представителей всех групп, которые соответствуют здоровым тренированным юношам. Самые высокие показатели пробы с задержкой дыхания на максимальном вдохе и выдохе отмечены у молодых людей со слабым и очень слабым типом телосложения.

Анализ данных по уровню физического состояния показал, что у юношей трех групп этот показатель был ниже средних величин, однако наблюдается тенденция к его увеличению у лиц слабого и очень слабого телосложения. Данные по адаптационному потенциалу свидетельствуют о том, что все молодые люди входят в группу лиц с достаточными функциональными возможностями системы кровообращения, однако с увеличением крепости телосложения этот показатель увеличивается, что свидетельствует о снижении



эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные нами исследования показали, что между юношами 17—21 года Северного международного университета не обнаружено существенных различий по росту, массе тела и окружности грудной клетки. По длине тела молодые люди 17 и 18 лет достоверно превышают своих сверстников, обследованных в Магадане 5 лет назад [7]. Существенных различий по длине и массе тела между юношами Магадана и юношами из других регионов России (Саратов, Ульяновск, Сыктывкар) не обнаружено [3, 4, 11].

По силовым показателям (сила кисти, становая сила) современные Магаданские юноши заметно уступают своим сверстниками прежних лет. Особенно снизилась становая сила (на 10—12 кг), что вероятно связано с низким уровнем двигательной активности современных юношей [7].

Юноши СМУ существенно не отличаются от юношей из других регионов России (Ульяновск, Республика Коми) [3, 9] по уровню ЖЕЛ, но полученные величины несколько ниже должных значений.

Молодые люди СМУ и Саратовского технического университета 17—18 лет не различаются по показателям индекса Пинье и входят в группу лиц со средним телосложением. По данным индекса пропорциональности юноши СМУ характеризуются пропорциональным телосложением, а молодые люди Саратовского технического университета имеют относительно большую длину ног.

Как показали исследования, у студентов 17—21 года СМУ отмечается тенденция к повышению артериального давления и частоты сердечных сокращений относительно физиологической нормы. Особенно это характерно для уровня систолического артериального давления. Повышенные показатели систолического артериального давления были отмечены нами и у старших школьников г. Магадана [8]. Аналогичная ситуация прослеживается и по показателям индекса кровообращения и периферического сопротивления кровотоку. Это в свою очередь приводит к повышению индекса напряжения миокарда и увеличивает внешнюю работу миокарда. У студентов СМУ наблюдается значительное преобладание активности симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции сердечно-сосудистой системы.

При анализе показателей уровня физического состояния было выявлено, что молодые люди 17—18 лет имеют средний уровень соматического здоровья, а у остальных возрастных групп этот уровень был ниже среднего. По значениям адаптационного потенциала (АП) было выявлено, что юноши входят в группу лиц с удовлетворительной адаптацией, но все же к 20—21 годам отмечается тенденция к увеличению этого показателя. Лица этой группы относятся к категории с достаточными функциональными возможностями системы кровообращения и обычно относятся к категории здоровых людей. Аналогичные результаты были зафиксированы в исследованиях студентов ПГУ им. Ломоносова [5]. Авторы объясняют снижение адаптационного потенциала у юношей влиянием социальных факторов и эмоциональным напряжением, сопровождающие обучение в ВУЗах. По нашим данным, студенты СМУ заметно уступают студентам ПГУ по величине адаптационного потенциала. Вероятно, это связано с большим психоэмоциональным напряжением и более жесткими климатическими условиями Северо-Востока России. Низкие показатели индекса Скибинской свидетельствуют только об удовлетворительном состоянии кардиореспираторной системы у юношей СМУ.

Среди юношей-студентов Северного международного университета в возрасте 17 лет преобладают лица со слабым и очень слабым телосложением, а 20—21 года — хорошим и средним. У молодых людей в возрасте 17—21 года слабое и очень слабое телосложения имели 40.1%, хорошее и среднее — 41.2% и крепкое — 18.7%. Юноши крепкого телосложения, по сравнению с юношами других соматотипов, имели более высокие показатели артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Все обследуемые юноши не имеют достоверных различий по длине тела, однако масса тела, общее содержание жира в теле и окружность грудной клетки значительно выше у лиц крепкого телосложения. Юноши крепкого телосложения, по сравнению с юношами других типов телосложения, имеют более высокие абсолютные показатели становой силы и силы кистей рук. Однако по относительным величинам наблюдается обратная картина. У юношей с избыточной массой тела и повышенным общим содержанием жира в теле наблюдается отчетливое снижение функциональных резервов кардиореспираторной системы.

В целом, студенты Северного международного университета характеризуются астеничностью

телосложения, повышенным артериальным давлением и сниженным адаптационным потенциалом по сравнению со студентами ПГУ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агаджанян Н.А.* Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма / Агаджанян Н.А., Руженкова И.В., Старшинов Ю.П. // Физиология человека. — 1997. — Т.23, № 1. — С. 93—97.
2. *Быков Е. В.* Состояние отдельных показателей здоровья учащихся школ крупного города в зависимости от образа жизни / Быков Е. В. // Физиология человека.— 2001.— Т.27, № 1. — С. 142—144.
3. *Еремин А.В.* Характеристика физического развития Саратовских студентов-мужчин по данным антропометрии / Еремин А.В. // Морфология. — 2001. — Т.120. № 4. — С. 70.
4. *Левушкин С.П.* Комплексная оценка физической работоспособности юношей / Левушкин С.П. // Физиология человека.— 2001. — Т.27, № 5.— С. 68—75.
5. *Морозова Л.В.* Адаптационный потенциал как показатель возможностей организма / Морозова Л.В., Газеева И.М., Соколова Л.В. // Экология человека. — 2002. — №1. — С. 8—15.
6. *Обреимова Н.И.* Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков / Обреимова Н.И, Петрухин А.С. — М.: Академия, 2000. — 376 с.
7. *Соколов А.Я.* Сомато- и физиометрические показатели физического развития юношей Магаданской области / Соколов А. Я., Гречкина Л. И. // Актуальные проблемы медицины и биологии. — Томск, 2003. — С.127—129.
8. *Соколов А.Я.* Физическое развитие и состояние сердечно-сосудистой системы у молодых людей в зависимости от уровня двигательной активности / Соколов А. Я., Гречкина Л. И. // Гигиена и санитария.— 2004. №4. — С. 63—65.
9. *Солонин Ю.Г.* Возрастная динамика некоторых физиологических функций у жителей Севера / Солонин Ю.Г. // Физиология человека.— 1998. — Т.24. №1. — С.98—103.
10. *Филатов О.М.* Роль индивидуальной изменчивости организма в формировании здоровья студентов / Филатов О.М., Щедрина А.Г. // Гигиена и санитария. — 1996. — № 6. — С. 29—32.
11. *Солонин Ю.Г.* Влияние экологического фактора на физиологический статус студентов — северян / Солонин Ю.Г, Чермных Н.А., Яковлева М.А. // Физиология человека. — 2002. — Т.28. № 4.— С. 105—111.