

УДК 616:612.8

## АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЮНОШЕЙ РАЗНОГО ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Пуликов А.С., Москаленко О.Л.

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера», Красноярск, e-mail: gre-ll@mail.ru*

Комплексом стандартных антропометрических и физиологических методик обследованы 295 практически здоровых юношей г. Красноярска – высоко урбанизированного города с выраженными антропогенными загрязнениями. На основании оценки конституциональных особенностей физического развития с выявлением функциональных показателей сердечно-сосудистой системы установлены адаптационные возможности юношей различных соматотипов. Выявлено, что показатели физического развития юношей улучшаются в динамике с увеличением возраста и нарастанием числа юношей с пикническим и нормостеническим типами телосложения. Более выраженный прирост показателей физического развития отмечается в 19 лет, а в 20–21 год происходит их некоторая стабилизация. С возрастом в юношеском периоде происходит снижение астенизации и гинекоморфизма, нарастание костно-мышечной массы и стабилизации индексов плотности и массы тела, но не завершаются процессы сомато-полового созревания. В условиях загрязненной экологической обстановки промышленного города, затяжного экономического и социального кризиса, низкого уровня физической активности 2/3 из числа обследованных юношей находятся на уровне удовлетворительной адаптации. При этом юноши 17–19 летнего возраста астенического и нормостенического, мезоморфного и гинекоморфного типов телосложения имеют более высокий уровень адаптационных возможностей. В 20–21 летнем возрасте у части юношей существенно повышается уровень напряжения механизмов адаптации.

Ключевые слова: антропометрия, юноши, Сибирь, адаптация.

## ADAPTATION POSSIBILITIES YOUNG MEN OF DIFFERENT BODY TYPES, DEPENDING ON AGE UNDER CONDITIONS OF SIBERIA

Pulikov A.S., Moskalenko O.L.

*Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of medical problems of the North», Krasnoyarsk, e-mail: gre-ll@mail.ru*

Set of standard anthropometric and physiological techniques examined 295 healthy young men of Krasnoyarsk - a highly urbanized city with severe antropotecnogennymi pollution. Based on the evaluation of constitutional features of physical development, identifying functional indices of the cardiovascular system installed adaptive capacity of youths of different somatotype. It was revealed that the physical development of boys improved dynamics with increasing age and the growth of the number of young people with endomorph body types and normostenicheskaya. A more pronounced increase in rates of physical development is marked in 19 years, and 20–21 years is their some stabilization. With age, in adolescence there is a decrease of asthenia and ginekomorfizma, the growth of bone and muscle mass and density stabilization index and body weight, but not completed processes somatic-puberty. In a polluted ecological environment of the industrial city, the prolonged economic and social crisis, low levels of physical activity among the two thirds of surveyed youth are at a satisfactory adaptation. At the same time young men 17–19 years of age and asthenic normosthenic, mesomorphic and ginekomorfnogo body types have a higher level of adaptation possibilities. In the 20–21 years of age on the part of young people significantly increases the level of stress adaptation mechanisms.

Keywords: anthropometry, young men, Siberia, adaptation.

Физическое развитие и здоровье очень тесно связаны с общей и физической конституцией [9; 10]. «Представление о типе телосложения человека, как относительном (условном) генетическом маркере, позволяющем судить о комфортном для данного человека уровне физической нагрузки в производственной или спортивной деятельности, прогнозировать возможность развития и особенности протекания патологических процессов

у конкретного пациента, достаточно прочно вошло в теоретические построения спортивных и медицинских антропологов» [7; 14; 11].

Современная Россия с девяностых годов прошлого столетия осуществляет радикальные социально-экономические преобразования, которые, как указывают многие исследователи, привели к существенному снижению уровня жизни людей. Новое молодое поколение по своему состоянию здоровья, физическому развитию значительно уступает своим сверстникам, жившим несколько десятилетий назад.

Рост числа хронически больных среди молодежи привел к тому, что каждый четвертый юноша оказывается негодным к воинской службе по состоянию здоровья. В то же время современные исследования свидетельствуют о том, что наряду с ухудшением антропометрических и физиологических показателей физического развития, снижением физической и умственной работоспособности у многих юношей отмечаются различные отклонения в состоянии здоровья: нарушение осанки, сколиозы, близорукость, нервно-психическая неустойчивость, снижение функциональных возможностей кардио-респираторной и иммунной систем организма [13].

По данным исследований, выполненных НИИ социальной гигиены, экономики и управления здравоохранением им. Н.А.Семашко и Научным центром охраны здоровья детей и подростков РАМН, физическое развитие современных детей характеризуется следующими особенностями: грацилизация телосложения, дефицит массы тела, низкорослость, снижение динамометрических показателей и силовых возможностей детей и подростков [6; 12].

Показатель состояния здоровья в наибольшей мере коррелирует с изменением массы тела и индексом массы тела, что сказывается на физической работоспособности и общей заболеваемости (Э.Г. Мартиросов, 2006). При этом уровни физического развития, физической и функциональной подготовленности организма к выполнению физических нагрузок, способности к мобилизации адаптационных резервов организма, обеспечивающих его приспособление к воздействию различных факторов среды обитания, относятся к основным факторам физического здоровья человека [4; 5; 6; 14].

Факторы внешней среды (условия питания, заболевания, социальные и др.), могут оказывать большее влияние на рост, чем генетические или же другие биологические факторы, особенно в период интенсивного роста и развития молодого организма [8; 15].

В настоящее время наблюдается отчетливая тенденция к снижению адаптационных возможностей, как одного из показателей состояния здоровья студентов в процессе обучения [1] и школьников в различных экологических условиях [3].

**Цель исследования:** выявить динамику и взаимосвязь адаптационных возможностей и физического развития организма юношей в условиях города Восточной Сибири с

антропотехногенным загрязнением.

**Материалы и методы исследования.** Комплексом стандартных антропометрических и физиологических методик обследованы 295 практически здоровых юношей г. Красноярска – высоко урбанизированного города с выраженными антропотехногенными загрязнениями. Обследования проводились на добровольной основе в первой половине дня, в светлом помещении стандартным набором антропометрических инструментов и приборов, прошедших метрическую поверку, по общеизвестным и принятым методикам. Определяли физическую конституцию [16], показатели и индексы, характеризующие состояние физического развития: Эрисмана (ИЭ), Рорера (ИР), стени (ИС), ширины плеч (ИШП), массы тела (ИМТ или Кетле<sup>2</sup>), грудной клетки (ИГК), ширины таза (ИШТ) [6] и адаптационный потенциал (АП) системы кровообращения [2].

Все обследованные юноши согласно схеме возрастной периодизации онтогенеза человека относятся к юношескому возрастному периоду (17–21 год). В связи с тем, что большинство показателей в возрасте 17–18 как и в 20–21 лет близки друг другу, то в возрастном аспекте были выделены 3 группы (1 группа 17–18 лет; 2 группа – 19 лет; 3 группа – 20–21 год).

Результаты исследований вносились в индивидуальные протоколы и в электронную базу данных. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistika v.6.0. Для сравнения количественных признаков при отсутствии нормального распределения применяли достоверность непараметрического критерия Манна – Уитни (U) для различий между показателями групп (p), при нормальном распределении переменных – критерий Стьюдента.

**Результаты и их обсуждение.** Средний рост юношей находился в пределах 180,24±0,54 см (Me-180,1 см) при массе тела – 73,93±1,39 кг (Me-74,2 кг). Средние значения индекса Кетле<sup>2</sup> (индекс массы тела-ИМТ) у юношей был в пределах нормы (21,62±0,65 кг/м<sup>2</sup>), что свидетельствует об энергетической стабильности. При этом ИМТ наиболее высок в 17–18 лет и снижается с достоверной значимостью в 19 лет (p<0,05), вновь повышаясь к 20–21 годам (p1-3>0,05; p2-3<0,05).

Повозрастной анализ показал, что у красноярцев длина тела и масса тела от 1 группы (179,99±0,56 см, Me-180,4 см; 75,39±1,54 кг, Me-75,8 кг) к 2 группе (179,06±0,53 см, Me-178,7 см; 69,55±1,42 кг, Me-69,3 кг) и 3 группе (176,33±0,57 см, Me-176,0 см; 67,66±1,19 кг, Me-67,26 кг) заметно и с достоверной значимостью снижались (среди ростовых и особенно весовых показателей, p<0,05).

Согласно индексу Рис-Айзенка, характеризующему пропорциональность и конституцию телосложения, юноши относятся к астеникам (индекс=109,83±1,0, ME-109,61).

Эти данные подтверждаются завышенным тазо-плечевым указателем ( $ТПУ=79,46\pm 1,07$ ,  $Me-79,51$ ) и заниженным (ИШП) индексом ширины плеч ( $19,58\pm 0,47$ ,  $Me-19,3$ ), по которым они относятся к долихоморфному (астеническому) типу. Более детальное исследование показало, что среди всех юношей астеники составляют самую значительную когорту – 60,34 %, нормостеники – 32,54 %, пикники – 7,12 %. В то же время по индексам, связанным с грудной клеткой (ИГК-  $51,45\pm 0,52$ , ИС -  $0,78\pm 0,09$  и ИЭ -  $2,58\pm 4,16$ ), их можно отнести по развитию к границе между мезоморфным (нормостеническим) и долихоморфным (астеническим) типами. В 19 лет происходит наибольшее развитие грудной клетки за счет её ширины и более слабого прироста переднее-заднего размера, а к 21 году процессы морфогенеза грудной клетки стабилизируются.

У 8,43 % юношей астенического типа выявилась хроническая энергетическая недостаточность (ХЭН) – ( $ИМТ < 18,5 \text{ кг/м}^2$ ), а у 5,62 % юношей избыточная масса тела. Индекс плотности тела соответствовал нормальным величинам ( $11,64\pm 0,48 \text{ кг/м}^3$ ).

Хроническая энергетическая недостаточность (ХЭН) встречалась в основном у астеников и нормостеников, избыточная масса тела наблюдалась у всех физических конституций юношей, но в основном у пикников, ожирение отмечалось только у пикников. При этом количество юношей астеников с ХЭН было в процентном отношении в 4 раза больше, чем юношей нормостеников, а доля юношей с ИзМТ увеличивалась почти в арифметической прогрессии (в 2,5 раза) от астеников к нормостеникам и от последних к пикникам.

Определение полового диморфизма (ИПД) по Tanner J. позволило отнести 68,54 % юношей астеников к гинекоморфному типу, 28,09 % – к мезоморфному типу и 3,37 % – к андроморфному типу и высказать предположение о запоздалом формировании пола при наличии признаков его умеренной и легкой дисплазии в 96,63 %. По индексам грудной клетки (ИГК) ( $50,49\pm 0,48$ ), «стении» ( $0,80\pm 0,08$ ), Эрисмана ( $0,83\pm 0,64$ ), ширины плеч ( $19,30\pm 0,51$ ) почти все юноши астенического типа телосложения имели узкую грудную клетку, узкие плечи относительно ширины таза ( $ТПУ > 76,6$ ) и относились к долихоморфному типу.

Из общего количества нормостеников 2,08 % имели хроническую энергетическую недостаточность (ХЭН) и 14,58 % – избыточную массу тела, и их тело было несколько плотнее (индекс Рорера –  $12,11\pm 0,39 \text{ кг/м}^3$ ). По индексу полового диморфизма (ИПД) 65,62 % юношей нормостеников относятся к гинекоморфному типу, 30,21 % – к мезоморфному типу и 4,17 % – к андроморфному типу. Общее количество юношей нормостеников с легкой и умеренной дисплазией пола незначительно меньше ( $p > 0,05$ ), чем юношей астеников, и составляет 95,83 %. По индексам грудной клетки ( $52,13\pm 0,43$ ), «стении» ( $0,77\pm 0,09$ ),

Эрисмана ( $3,86 \pm 0,87$ ), ширины плеч ( $17,80 \pm 0,28$ ) юноши нормостенического типа имели пропорционально развитую грудную клетку и узкоплечье ( $p < 0,05$ ).

Из общего количества пикников только 52,38 % имели ИМТ в пределах нормальных величин ( $18,5-24,9 \text{ кг/м}^2$ ), 33,34 % имели избыточную массу тела ( $25,0-30 \text{ кг/м}^2$ ) и 14,28 % находились в состоянии ожирения ( $>30 \text{ кг/м}^2$ , согласно Меморандуму ВОЗ, 1999). Плотность тела (индекс Рорера) также была выше нормальных величин ( $14,12 \pm 0,64 \text{ кг/м}^2$ ). Из общего количества юношей пикников легкую дисплазию пола имели только 47,62 % (мезоморфия), 23,80 % были выраженными андроморфами и 28,58 % имели умеренную дисплазию пола (гинекоморфия). Общее количество юношей пикников с легкой и умеренной дисплазией пола было значительно меньше  $-76,2 \%$  ( $p < 0,05$ ), чем юношей астеников и нормостеников. По индексам грудной клетки ( $56,55 \pm 0,57$ ), Эрисмана ( $11,81 \pm 0,25$ ), «стении» ( $0,67 \pm 0,10$ ), ИШГК ( $153,46 \pm 0,9$ ) юноши пикники имеют брахиморфный тип телосложения с широкой грудной клеткой и зауженным тазом (ТПУ- $76,0 \pm 0,39$ ) относительно ширины плеч (ИШП- $21,30 \pm 0,39$ ).

По физической конституции в 1 группе юношей более 60 % астеники, около 30 % – нормостеники и 10 % – пикники ( $p_{1-2, 1-3, 2-3} < 0,05$ ). Во второй группе среди 19 летних юношей объем нормостеников возрастает (37,5 % при  $p < 0,05$ ) за счет снижения астеников и пикников, а в 3 группе происходит значительный прирост пикников (16,67 % при  $p < 0,05$ ).

По индексу Рорера юноши имеют примерно одинаковую плотность тела во всех возрастных периодах ( $11,7-12,1 \text{ кг/м}^3$ ,  $p > 0,1$ ). Однако по мере увеличения их возраста и созревания наблюдается преобладание более плотных тканей.

Оценка степени адаптации организма по адаптационному потенциалу (АП) показала, что удовлетворительная адаптация выявлена у 67,8 % юношей, напряжение механизмов адаптации у 32,2 %, неудовлетворительной адаптации и срыва адаптации не обнаружено. При этом напряжение механизмов адаптации в 50,54 % случаев определялось у юношей астенического типа, в 33,68 % – нормостенического типа и в 15,78 % – пикнического типа. Также установлено, что юноши астенического и нормостенического соматотипов, гинекоморфного и мезоморфного типов телосложения имели примерно одинаковые показатели удовлетворительной адаптации в пределах 63,0 %, а напряжения механизмов адаптации около 37,0 %.

У юношей астенического и нормостенического соматотипов, гинекоморфов и мезоморфов в изученной когорте в состоянии покоя несколько снижен адаптационный потенциал и имеется у 1/3 юношей напряжение механизмов адаптации. При этом 100 % пикников и 60 % андроморфов находятся в группе напряжения механизмов адаптации,

имеют сниженные адаптационные «резервы» и, по нашему мнению, должны входить по показателям адаптационных возможностей в группу риска.

После физической нагрузки адаптационный потенциал (АП) в зависимости от полового диморфизма находится на уровне удовлетворительной адаптации (2,1 балла и ниже). В группе юношей гинекоморфного соматотипа преобладает число юношей с удовлетворительной адаптацией, неудовлетворительная адаптация и срыв адаптации не выявлены. У юношей мезоморфного соматотипа также преобладает количество юношей с удовлетворительной адаптацией, увеличивается число юношей с напряжением механизмов адаптации. Андроморфный соматотип характеризуется увеличением количества юношей с удовлетворительной адаптацией и снижением напряжения механизмов адаптации.

В целом, удовлетворительная адаптация снижается от гинекоморфного к мезоморфному и андроморфному соматотипам, напряжение механизмов адаптации от мезо- к андро- и гинекоморфному соматотипам.

Интересным представляется тот факт, что у гинекоморфов изменения количества юношей в группах с напряжением механизмов адаптации и удовлетворительной адаптацией остается на одном уровне, у мезоморфов наблюдается тенденция к снижению на уровне 4,5 %, а у 1/5 андроморфов происходит увеличение их количества в группе удовлетворительной адаптации. Эти данные могут свидетельствовать, что в группе андроморфов адаптационный потенциал улучшается с увеличением физической нагрузки, и физическая нагрузка является для юношей-андроморфов необходимой в крупных промышленных и урбанизированных городах.

В 1 группе (17–18 – летние юноши) удовлетворительная адаптация наблюдалась в 55,23 % случаев, а напряжение механизмов адаптации в 44,77 %. Во 2 группе (19-летние юноши) удовлетворительная адаптация наблюдалась в 59,38 % случаев, напряжение механизмов адаптации в 40,62 %. В 3 группе (20–21-летние юноши) удовлетворительная адаптация наблюдалась в 45,83 % случаев, напряжение механизмов адаптации в 54,17 %. При этом у астеников 1 группы удовлетворительная адаптация и напряжение механизмов адаптации имелись соответственно в 34,62 % и 28,06 %, у нормостеников 14,84 % и 12,03 %, у пикников 5,77 % и 4,68 %. Во 2 группе (19 лет) эти же показатели соответственно равны у астеников 35,26 % и 24,12 %, нормостеников 22,27 % и 15,23 %, пикников 1,85 % и 1,27 %, неудовлетворительная адаптация не наблюдалась. В 3 группе (20–21 год) удовлетворительная адаптация и ее напряжение наблюдались соответственно у астеников в 26,73 % и 31,6 %, нормостеников 11,46 % и 13,54 % и пикников 7,64 % и 8,03 %.

**Заключение.** Таким образом, выявлено, что большинство показателей физического развития юношей нарастает с увеличением возраста и увеличением числа юношей с

нормостеническим и пикническим типами телосложения. В 19 лет происходит наибольшее развитие и уплощение грудной клетки за счет её ширины и более слабого прироста передне-заднего размера и окружности грудной клетки. С возрастом в юношеском периоде происходит снижение астенизации, нарастание костно-мышечной массы и стабилизация индексов плотности и массы тела, нарастание количество юношей с напряжением механизмов адаптации после полных 19 лет. В зависимости от типа телосложения от астеников к нормостеникам и пикникам происходит снижение числа юношей с удовлетворительной адаптацией и не завершаются процессы сомато-полового созревания. Количество юношей с избыточной массой тела и ожирением наименьшие в 19 лет. К 21 году процессы морфогенеза грудной клетки стабилизируются. В целом более выраженный прирост показателей физического развития отмечается в 19 лет, а в 20–21 год происходит их неполная стабилизация.

В условиях загрязненной экологической обстановки промышленного города, затяжного экономического и социального кризиса, высокой распространенности курения, низкого уровня физической активности 2\3 из числа обследованных юношей находятся на уровне удовлетворительной адаптации. При этом юноши 17–19-летнего возраста астенического и нормостенического, мезоморфного и гинекоморфного типов телосложения имеют более высокий уровень адаптационных возможностей. В 20–21-летнем возрасте у некоторого числа юношей существенно повышается уровень напряжения механизмов адаптации.

### Список литературы

1. Аслоньянц А.М. Об адаптационном потенциале как одном из показателей состояния здоровья студентов медицинского колледжа / А.М. Аслоньянц, Л.В. Нефедова, П.В. Нефедов // Вестник новых медицинских технологий. – 2007. – Т.14, № 4. – С. 84.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
3. Зайцева О.И. Типы реактивности клеточных мембран и состояние центральных звеньев вегетативной регуляции у детей в зависимости от средовых влияний: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Иркутск, 2007. – 41 с.
4. Ильинич В.И. Физическая культура студента / В.И. Ильинич. – М.: Гардарики, 2000. – 448 с.
5. Москаленко О.Л. Влияние антропогенного загрязнения на психосоматическое состояние юношей / О.Л. Москаленко, А.С. Пуликов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5. – С. 163-170.

6. Москаленко О.Л., Пуликов А.С. Особенности адаптации организма юношей в условиях городского антропогенного загрязнения окружающей среды // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 10-4. – С. 705-709.
7. Никитюк Б.А. Новая техника соматотипирования / Б.А. Никитюк, А.И. Козлов // *Вопросы спортивной и медицинской антропологии: сб. науч. тр.* – М., 1990. – Вып. 3. – С. 121-141.
8. Никифоров Г.С. Психология здоровья / Г.С. Никифоров. – СПб.: Питер, 2006. – 607 с.
9. Петров И.А. Адаптационные возможности организма подростков / И.А.Петров, Е.Б.Маркович // *Актуальные вопросы охраны здоровья населения регионов Сибири: мат. 14-й Региональной научно-практической конференции молодых ученых, г. Красноярск, 9–10 июня 2016.* – 88 с.
10. Поликарпов Л.С., Яскевич Р.А., Хамнагадаев И.И. Показатели соматотипирования в построении математической модели прогноза развития артериальной гипертонии // *Российские морфологические ведомости*. – 2000. – № 1-2. – С. 234.
11. Распространенность артериальной гипертонии и избыточной массы тела среди сельского населения северных регионов / И.И. Хамнагадаев, Р.А. Яскевич, Л.С. Поликарпов, Н.Я. Новгородцева // *Сибирский медицинский журнал (г. Томск)*. – 2004. – Т. 19, № 4. – С. 94-96.
12. Руденко Н.Н. Влияние физического развития на формирование соматической патологии // *Вестник Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования*. – 2010. – С. 94–104.
13. Сахарова И.Н. Здоровье призывников из разных регионов России/ И.Н. Сахарова, Л.В. Ефремова // *Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского*. – 2007. – Вып. 5 (9). – С. 39-44.
14. Яскевич Р.А., Повshedная О.Н., Деревянных Е.В. Нарушения ритма сердца у мужчин, жителей Сибири, с артериальной гипертонией различных конституциональных типов // *Успехи современного естествознания*. – 2015. – № 3. – С. 127-132.
15. Pulikov A.S., Moskalenko O.L. Male hypogonadism and its interrelation to physical development of young males in central Siberia. A.S Pulikov., O.L. Moskalenko. In the World of Scientific Discoveries, Series B. 2013. T. 1. № 1. С. 128-142.
16. Rees W. L. A factorial study of some morphological and psychological aspects of human constitution. W. L. Rees, H. Eysenck. *J. Mental Sci.* 1945. V. 91, № 386. P. 8-21.