
ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, ГИГИЕНА

**УДК 612.17:6121]-057.578
ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ
С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ САМОРЕГУЛЯЦИИ КРОВООБРАЩЕНИЯ****С. Н. Мельник¹, В. В. Мельник²****¹Учреждение образования****«Гомельский государственный медицинский университет»,
г. Гомель, Республика Беларусь****²Учреждение образования****«Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь**

Цель: Оценить состояние сердечно-сосудистой системы при различных типах саморегуляции кровообращения у юношей, обучающихся в медицинском ВУЗе.

Материалы и методы. Обследовано 58 студентов, средний возраст которых составил $19 \pm 1,13$ лет. Программа исследования включала запись электрокардиограммы (ЭКГ), регистрацию показателей центральной гемодинамики, а также определение систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, частоты сердечных сокращений (ЧСС). У студентов сравнивались показатели сердечно-сосудистой системы (ССС) при трех типах саморегуляции кровообращения (ТСК): сердечном, сердечно-сосудистом и сосудистом.

Результаты. Установлено, что для студентов с сердечным ТСК по сравнению с юношами с сердечно-сосудистым ТСК характерно значимое увеличение ЧСС ($p < 0,001$), укорочение интервалов R-R ($p < 0,01$), QT ($p < 0,01$), QTc ($p < 0,01$), повышение значений показателей минутного объема крови ($p < 0,001$), сердечного индекса ($p < 0,001$) и снижение общего периферического сопротивления ($p < 0,001$). Молодые люди с сосудистым ТСК имели значимо высокие значения САД и ДАД ($p < 0,05$), общего периферического сопротивления ($p < 0,0001$), значимо низкие величины минутного объема крови ($p < 0,0001$), сердечного индекса ($p < 0,0001$), на фоне неизменных показателей ЭКГ по сравнению со сверстниками с сердечно-сосудистым ТСК.

Заключение. Установлены статистически значимые различия показателей сердечно-сосудистой системы у студентов с разными типами саморегуляции кровообращения.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, студенты, тип саморегуляции кровообращения.

Objective: to assess the state of the cardiovascular system of young men at different types of self-regulation of blood circulation, studying in medical university.

Materials and methods. 58 medical students, whose average age was $19 \pm 1,13$ years, were examined. The study program included recording of electrocardiogram (ECG), registration of central hemodynamic parameters, as well as determination of systolic (SAP) and diastolic (DAP) arterial pressure, heart rate (HR). The parameters of the cardiovascular system in students at three types of self-regulation of blood circulation (TSC): cardiac, cardiovascular and vascular.

Results. It was found that the parameters of students with cardiac TSC were characterized by a significant increase of HR ($p < 0,001$), shortening of R-R ($p < 0,01$), QT ($p < 0,01$), QTc ($p < 0,01$) intervals, increased values of cardiac output ($p < 0,001$), cardiac index ($p < 0,001$) and reduced total peripheral resistance ($p < 0,001$) in comparison with the parameters of the boys with cardiovascular TSC. Young people with vascular TSC had significantly high values of SAP and DAP ($p < 0,05$), total peripheral resistance ($p < 0,0001$), significantly low values of cardiac output ($p < 0,0001$), cardiac index ($p < 0,0001$), without changing of the examined ECG parameters in comparison with boys with cardiovascular TSC.

Conclusion. Statistically significant differences in the parameters of the cardiovascular system in students with different types of self-regulation of blood circulation were established.

Key words: cardiovascular system, students, type of self-regulation of blood circulation.

S. N. Melnik, V. V. Melnik**The Features of the Indices of Cardiovascular System of Students with Different Types of Self-Regulation of Blood Circulation****Problemy zdorov'ya i ekologii. 2019 Apr-Jun; Vol 60 (2): 80–85****Введение**

Состояние здоровья учащейся молодежи — важнейший показатель благополучия общества и государства, отражающий не только настоя-

щую ситуацию, но и дающий точный прогноз на будущее.

В юношеском возрасте заканчивается биологическое созревание организма и происхо-

дит социальное становление личности. Достигнутый уровень физического развития в этот период зависит как от закономерностей индивидуального развития, так и от социальных и экологических условий проживания юношей [1].

Учеба в вузе предъявляет повышенные требования к организму студента, при этом обучение студентов медицинского вуза имеет свои особенности: максимально продолжительный учебный день, длительные переезды на клинические базы, работа с гистологическими препаратами, работа с пациентами и в библиотеке. С другой стороны, еще сохраняется возможность систематического наблюдения за состоянием здоровья студентов и их оздоровлением, что является актуальной задачей профилактической медицины [2, 3].

В последнее десятилетие отмечается прогрессирующая тенденция ухудшения состояния здоровья студентов. В литературных источниках приводятся данные о том, что во время учебы в высшем учебном заведении у них наблюдаются физиологические сдвиги во многих системах организма [4, 5].

Одним из информативных интегральных показателей, отражающих особенности адаптивно-приспособительных реакций организма человека, является ТСК. В 60-х годах прошлого столетия на основании интегральной оценки ССС, анализа соотношения сердечного и сосудистого компонентов центральной гемодинамики было установлено наличие в норме у здоровых людей трех типов саморегуляции кровообращения: сердечного, сосудистого и сердечно-сосудистого. Определение ТСК дает возможность оценивать уровень напряжения в регуляции ССС. Изменение саморегуляции кровообращения в сторону превалирования сосудистого компонента свидетельствует о ее экономичности и повышении функциональных резервов ССС для обеспечения долговременной адаптации, а в сторону сердечного — о напряженности функционирования и обеспечения адаптации к внезапным, кратковременным воздействиям возмущающих факторов внешней среды. Сердечно-сосудистый ТСК отражает наиболее оптимально сбалансированную саморегуляцию системы кровообращения [6].

Цель исследования

Оценить состояние сердечно-сосудистой системы при различных типах саморегуляции кровообращения у юношей, обучающихся в медицинском вузе.

Материалы и методы

Обследовано 58 юношей 2-го курса учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», средний возраст которых составил $19 \pm 1,13$ года. С по-

мощью общепринятых методов определяли САД и ДАД (мм рт. ст.), ЧСС (уд/мин). Биоэлектрическая активность миокарда изучалась с использованием 12-канального портативного электрокардиографа «Альтоник-06» (РБ) с последующей автоматической (P, Q, R, S, T, R-R, PQ, QRS, QT, QTc) обработкой полученных данных. Электрокардиограмма записывалась в 12 стандартных отведениях. Используя цифровую компьютерную систему «Импекард» (РНПЦ «Кардиология», ИМО «Импекард», РБ), методом грудной тетраполярной реографии (импедансной кардиографии) регистрировали показатели центральной гемодинамики: общее периферическое сопротивление (ОПС, $1200-1900 \text{ дин} \times \text{с} \times \text{см}^5$), ударный объем (УО, 60–100 мл), минутный объем крови (МО, 4,5–6,5 л/мин), сердечный индекс (СИ, $2,2-3,7 \text{ л}/(\text{мин} \times \text{м}^2)$) [7]. Также был рассчитан вегетативный индекс Кердо (ВИК), характеризующий степень влияния вегетативной нервной системы на ССС. Тип саморегуляции кровообращения определялся по формуле $\text{ТСК} = (\text{ДАД}/\text{ЧСС}) \times 100$ и разделялся на 3 вида: сердечно-сосудистый (ТСК от 90 до 110 усл. ед.), сосудистый (ТСК > 110 усл. ед.), сердечный (ТСК < 90 усл. ед.). Так как, согласно критерию Колмогорова-Смирнова, полученные данные подчинялись закону нормального распределения, они были представлены в виде ($M \pm SD$), где M — средняя арифметическая, SD — стандартное отклонение, а при сравнении 2 независимых групп использовался критерий Стьюдента (t -test). Статистическую обработку полученного материала проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica», 7.0. Результаты анализа считались статистически значимыми при $p < 0,05$ [8].

Результаты и обсуждение

В результате исследований было установлено, что для 41,4 % студентов медицинского университета характерен сердечно-сосудистый ТСК. При анализе полученных результатов выявлено, что у молодых людей этой группы показатели ЭКГ (длина и высота зубцов P, Q, R, S, T, длительность интервалов PQ, QT, QTc, R-R, длина комплекса QRS) соответствовали норме. Показатели артериального давления, ЧСС, а также центральной гемодинамики (УО, МО, СИ, ОПС) у них также колебались в пределах нормальных значений. Величина ВИК составила $-16,87 \pm 14,39$ усл. ед., что указывает на некоторое преобладание парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на регуляцию ССС в покое у юношей с сердечно-сосудистым ТСК.

Среди обследуемых студентов сердечный ТСК наблюдался реже всего и отмечался у 18,9 % юношей. Молодые люди с сердечным

ТСК характеризовались сниженным значением ОПС, остальные исследуемые показатели у них соответствовали норме. Однако при сравнении групп выявлено, что юноши с сердечным ТСК по сравнению со студентами с сердечно-сосудистым ТСК имели значимо большее значение ЧСС (соответственно, $82,09 \pm$

$12,86$ и $69,04 \pm 8,08$ уд/мин) ($p < 0,001$), в связи с этим у них были значимо укорочены интервалы ЭКГ: R-R (соответственно, $0,74 \pm 0,11$ и $0,87 \pm 0,10$ с) ($p < 0,01$), QT (соответственно, $0,35 \pm 0,03$ и $0,38 \pm 0,02$ с) ($p < 0,01$), QTc (соответственно, $0,34 \pm 0,03$ и $0,37 \pm 0,02$ с) ($p < 0,01$) (рисунки 1, 2).

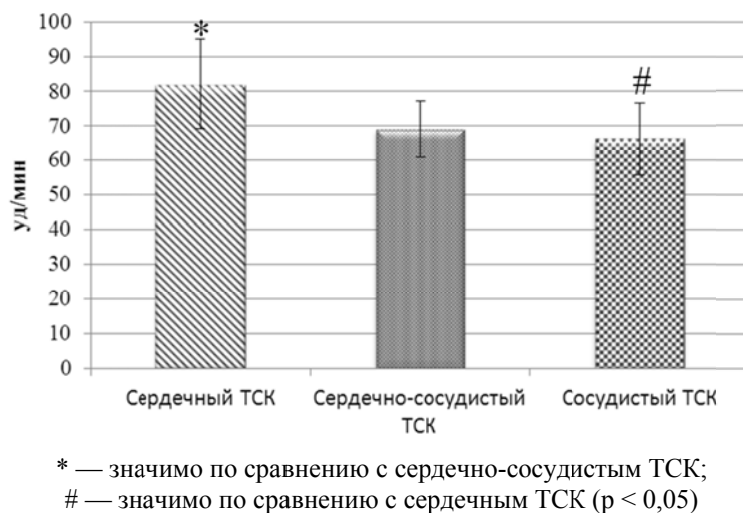


Рисунок 1 — Показатели частоты сердечных сокращений у студентов с различными типами саморегуляции кровообращения

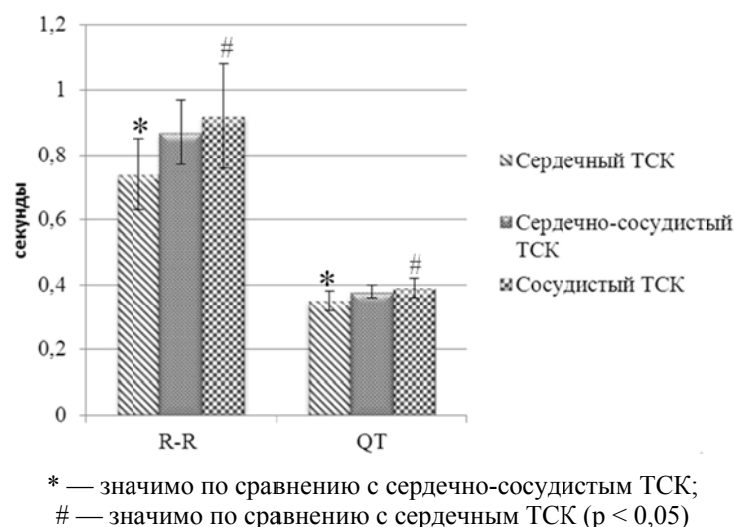
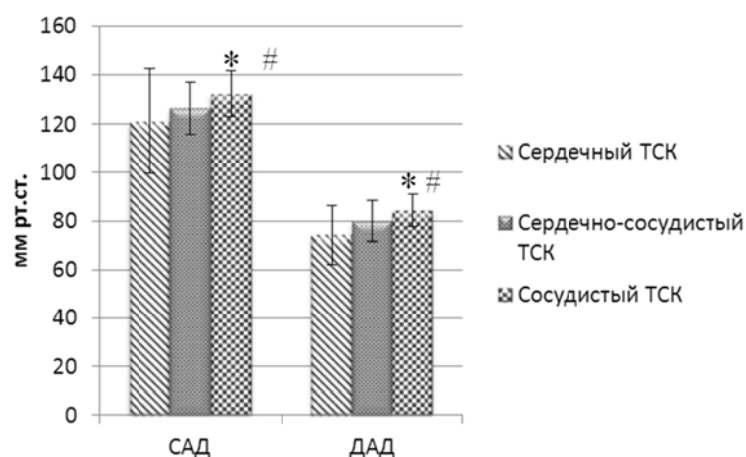


Рисунок 2 — Показатели длительности интервалов R-R и PQ у студентов с различными типами саморегуляции кровообращения

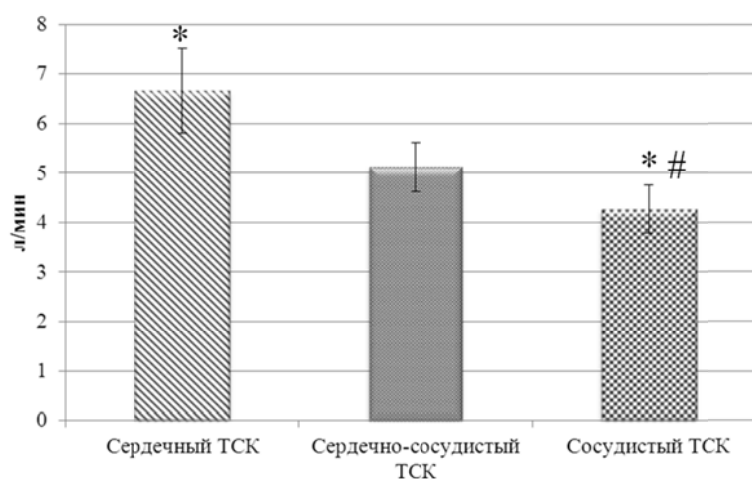
Различия в величинах артериального давления у юношей с сердечным ТСК по сравнению со сверстниками с сердечно-сосудистым ТСК были незначительными. Анализ показателей центральной гемодинамики показал, что, несмотря на то, что величина УО незначительно отличалась у молодых людей сравниваемых групп, МО и СИ были значимо выше (МО, соответственно, $6,66 \pm 0,85$ и $5,12 \pm 0,49$ л/мин; СИ, соответственно, $3,28 \pm 0,54$ и $2,63 \pm 0,34$ л/(мин \times м²)) ($p < 0,001$), а ОПС — значи-

мо ниже (соответственно, $1080,96 \pm 130,48$ и $1498,91 \pm 150,65$ дин \times с \times см⁻⁵) ($p < 0,001$) у юношей с сердечным ТСК (рисунки 3, 4, 5). Величина ВИК у студентов с сердечным ТСК составила $8,83 \pm 4,98$ усл. ед., что значимо выше ($p < 0,001$) по сравнению с аналогичным показателем у сверстников с сердечно-сосудистым ТСК и свидетельствует о более равномерном влиянии симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на ССС.



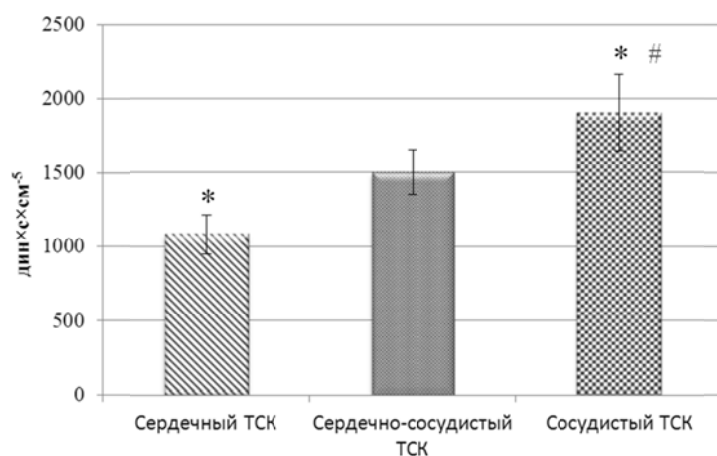
* — значимо по сравнению с сердечно-сосудистым ТСК;
— значимо по сравнению с сердечным ТСК ($p < 0,05$)

Рисунок 3 — Показатели систолического и диастолического артериального давления у студентов с различными типами саморегуляции кровообращения



* — значимо по сравнению с сердечно-сосудистым ТСК;
— значимо по сравнению с сердечным ТСК ($p < 0,05$)

Рисунок 4 — Показатели минутного объема крови у студентов с различными типами саморегуляции кровообращения



* — значимо по сравнению с сердечно-сосудистым ТСК;
— значимо по сравнению с сердечным ТСК ($p < 0,05$)

Рисунок 5 — Показатели общего периферического сопротивления у студентов с различными типами саморегуляции кровообращения

Сосудистый ТСК был характерен для 39,7 % молодых людей. У обследованных студентов с данным ТСК было выявлено снижение величин МО, СИ по сравнению с нормальными значениями, значения остальных исследуемых показателей колебались в пределах нормы. При сравнении показателей молодых людей с сосудистым и сердечно-сосудистым ТСК отмечалось, что у первых по сравнению со вторыми значимых изменений в показателях ЭКГ не выявлено, тем не менее были значимо повышены САД (соответственно, $132,48 \pm 9,17$ и $126,54 \pm 10,62$ мм рт. ст.) ($p < 0,05$), ДАД (соответственно, $84,30 \pm 6,63$ и $80,04 \pm 8,27$ мм рт. ст.) ($p < 0,05$), ОПС (соответственно, $1903,93 \pm 258,05$ и $1498,91 \pm 150,65$ дин \times с \times см⁻⁵) ($p < 0,0001$) и снижены МО (соответственно, $4,27 \pm 0,48$ и $5,12 \pm 0,49$ л/мин) ($p < 0,0001$), СИ (соответственно, $2,17 \pm 0,30$ и $2,63 \pm 0,34$ л/(мин \times м²) ($p < 0,0001$). Значение ВИК у юношей данной группы равнялось $-30,18 \pm 22,47$ усл. ед. и было значимо ниже ($p = 0,02$), чем у юношей с сердечно-сосудистым ТСК, что указывает на более сильное влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на регуляцию деятельности ССС в покое у молодых людей сосудистого ТСК по сравнению со сверстниками с сердечно-сосудистым ТСК.

При анализе полученных результатов сравнения студентов с сердечным и сосудистым ТСК обнаружены различия в состоянии сердечно-сосудистой системы, выражающиеся в значимом увеличении ЧСС ($p = 0,03$), повышении амплитуды зубца Р ($p = 0,03$), укорочении интервалов R-R ($p < 0,01$), QT ($p < 0,01$) QTc ($p < 0,01$), а также снижении САД ($p < 0,001$) и ДАД ($p < 0,001$), повышении МО ($p < 0,0001$), СИ ($p < 0,0001$) и снижении ОПС ($p < 0,0001$) у студентов с сердечным ТСК в сравнении с молодыми людьми с сосудистым ТСК. Значение показателя ВИК у юношей сравниваемых групп также значимо отличалось и было ниже у студентов с сердечным ТСК ($p < 0,0001$).

Заключение

В результате анализа исследуемых показателей сердечно-сосудистой системы юношей, обучающихся в медицинском вузе и имеющих различные типы саморегуляции кровообращения, установлено:

1. Сердечно-сосудистая система студентов с сердечным типом саморегуляции кровообращения по сравнению с юношами с сердечно-сосудистым типом саморегуляции кровообращения характеризовалась значимым увеличением частоты сердечных сокращений ($p < 0,001$), укорочением интервалов R-R ($p < 0,01$), QT ($p < 0,01$), QTc ($p < 0,01$), повышенными значениями показателей минутного объема крови ($p < 0,001$), сердечного индекса ($p <$

$0,001$) и сниженным общим периферическим сопротивлением ($p < 0,001$).

2. Молодые люди с сосудистым типом саморегуляции кровообращения имели значимо высокие значения показателей систолического и диастолического артериального давления ($p < 0,05$), общего периферического сопротивления ($p < 0,0001$), значимо низкие величины минутного объема крови ($p < 0,0001$), сердечного индекса ($p < 0,0001$), без изменения исследуемых показателей электрокардиограммы по сравнению со сверстниками с сердечно-сосудистым типом саморегуляции кровообращения.

4. Большинство юношей, обучающихся в медицинском вузе, имели хорошее состояние системы кровообращения в покое, тогда как небольшое количество обследованных студентов (18,9 %) имели неблагоприятный сосудистый тип саморегуляции кровообращения, характеризующийся напряжением функционирования сердечно-сосудистой системы и снижением ее адаптивных возможностей при длительных воздействиях негативных факторов внешней среды.

Полученные данные будут использованы при дальнейшем изучении сердечно-сосудистой системы учащейся молодежи с использованием нагрузочных проб, позволяющих выявлять скрытые формы сосудистых дистоний. Выявленные особенности показателей сердечно-сосудистой системы студентов с различными типами саморегуляции кровообращения могут быть учтены при разработке программ по оздоровлению, ориентированных как на имеющиеся отклонения в состоянии здоровья, так и на возможное его ухудшение в период учебы в вузе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веневцева ЮЛ, Мельников АХ, Авдеева ОС, Болотских МВ, Саулин АА Компьютерная электрокардиография и холтеровское мониторирование у здоровых студентов: эхокардиографические параллели. *Вестник аритмологии*. 2005; №39-1: 27.
2. Мельник СН, Мельник ВА, Сукач ЕС, Ткаченко ПВ Влияние физической и умственной нагрузки на состояние центральной и мозговой гемодинамики молодых людей в зависимости от типа кровообращения и церебральной микроциркуляции. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2016; №1: 117-123.
3. Мельник СН, Сукач ЕС, Савченко ОГ Состояние центральной гемодинамики молодых людей в зависимости от типа кровообращения при физических нагрузках. *Проблемы здоровья и экологии*. 2014; №3 (41): 116-120.
4. Жиженина ЛМ, Клокова ТБ Оценка адаптации сердечно-сосудистой системы у студентов в условиях экзаменационного стресса *Молодой ученый*. 2015; №23-2 (103): 123-126.
5. Belaya IY, Kolomiets VI, Vislough GYe Vector electrocardiography in the diagnostics of focal changes in the myocardium. *Российский кардиологический журнал*. 2015; Т.20, №4S: 41-46.
6. Гречкина ЛИ Донозологическая характеристика показателей гемодинамики у мальчиков-уроженцев города Магадана с разным типом саморегуляции кровообращения. *Здоровье населения и среда обитания*. 2016; №1 (274): 22-26.
7. Старшов АМ, Смирнов ИВ Реография для профессионалов. Методы исследования сосудистой системы. Москва, Познават. кн. Пресс; 2003. 80 с.
8. Платонов АЕ Статистический анализ в медицине и биологии: задачи, терминология, логика, компьютерные методы. Москва, Изд-во РАМН; 2000. 52 с.

REFERENCES

1. Venevceva YUL, Mel'nikov AN, Avdeeva OS, Bolotskih MV, Saulin AA Komp'yuternaya elektrokardiografiya i holterovskoe monitorirovanie u zdorovykh studentov: ekhokardiograficheskie paralleli. Vestnik aritmologii. 2005; №39-1: 27.
2. Mel'nik SN, Mel'nik VA, Sukach ES, Tkachenko PV Vliyanie fizicheskoy i umstvennoy nagruzki na sostoyanie central'noy i mozgovoy gemodinamiki molodykh lyudej v zavisimosti ot tipa krovoobrashcheniya i cerebral'noj mikrocirkulyacii. Kurskij nauchno-prakticheskij vestnik «Chelovek i ego zdorov'e». 2016; №1: 117-123.
3. Mel'nik SN, Sukach ES, Savchenko OG Sostoyanie central'noj gemodinamiki molodykh lyudej v zavisimosti ot tipa krovoobrashcheniya pri fizicheskikh nagruzkah. Problemy zdorov'ya i ekologii. 2014; №3 (41): 116-120.
4. Zhizhenina LM, Klokova TB Ocenka adaptacii serdechno-sosudistoj sistemy u studentov v usloviyakh ekzamenacionnogo stressa Molodoj uchenyj. 2015; №23-2 (103): 123-126.
5. Belaya IY, Kolomiets VI, Vislouch GYE Vector electrocardiography in the diagnostics of focal changes in the myocardium. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2015; T.20, №4S: 41-46.
6. Grechikina LI Donozologicheskaya harakteristika pokazatelej gemodinamiki u mal'chikov-urozhencev goroda Magadana s raznym tipom samoregulyacii krovoobrashcheniya. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. 2016; №1 (274): 22-26.
7. Starshov AM, Smirnov IV Reografiya dlya professionalov. Metody issledovaniya sosudistoj sistemy. Moskva, Poznavat. kn. Press; 2003. 80 s.
8. Platonov AE Statisticheskij analiz v medicine i biologii: zadachi, terminologiya, logika, komp'yuternye metody. Moskva, Izdvo RAMN; 2000. 52 s.

Адрес для корреспонденции

246000, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Ланге, 5,
УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
кафедра биологии с курсами нормальной и патологической физиологии,
тел. моб.: +375 29 3414820,
e-mail: melniklana26@tut.by
Мельник Светлана Николаевна

Сведения об авторах

Мельник Вероника Викторовна – студентка 2 курса лечебного факультета группы 1203 УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Address for correspondence

246000, The Republic of Belarus,
Gomel, Lange Str., 5,
Gomel State Medical University,
Department of biology with courses of normal and pathological physiology,
Mob. tel.: +375 29 3414820,
e-mail: melniklana26@tut.by
Melnik Svetlana Nikolaevna

Information about the authors

Melnik Veronika Viktorovna – 2nd year student of the Medical Faculty of the group № 1203 of Belarusian State Medical University.

Поступила 03.05.2019

УДК 616.71-007.21-036.86.-053.2:612.6.03/057

**НОЗОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНДЕРНО-ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ИНВАЛИДНОСТИ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМАМИ И ЗАБОЛЕВАНИЯМИ,
ПРОЯВЛЯЮЩИМИСЯ НИЗКОРОСЛОСТЬЮ**

И. Т. Дорошенко

Государственное учреждение

**«Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации»
г. Минск, Республика Беларусь**

Цель: выделить основные гендерно-возрастные закономерности и нозологические единицы, приводящие к инвалидности среди детей с синдромами и заболеваниями, проявляющимися низкорослостью.

Материалы и методы. Объектом анализа являлась медицинская документация на 2197 детей с низкорослостью.

Результаты. Установлено, что девочки имеют более высокий риск ($p < 0,001$) инвалидизации, чем мальчики, при этом у детей, проживающих в сельской местности, он выше, чем у детей, живущих в городе ($p < 0,05$). Наблюдается линейный рост случаев инвалидности по мере взросления с достижением пика в старшем школьном возрасте ($33,2 \pm 2,0 \%$). Наиболее часто причиной инвалидности у детей с низкорослостью является дефицит гормона роста ($49,8 \pm 2,1 \%$).

Заключение. Структура инвалидности у детей с синдромами и заболеваниями, проявляющимися низкорослостью, зависит от гендерно-возрастных различий пациентов и обусловлена наличием определенных заболеваний.

Ключевые слова: низкорослость, дети, дети-инвалиды.

Purpose: to distinguish the main gender-age patterns and nosological units leading to disability among children with syndromes and diseases manifested by short stature.

Materials and methods. The object of the analysis was medical documentation for 2197 children with short stature.

Results. It has been established that girls have a higher risk ($p < 0.001$) of disability than boys, while children living in rural areas are higher than in the city ($p < 0.05$). There is a linear increase in disability to the senior school age ($33.2 \pm 2.0 \%$). A pituitarism caused disability most often ($49.8 \pm 2.1 \%$).

Conclusion. The structure of disability in children with syndromes and diseases associated with short stature depends on the gender and age differences of patients and is due to the presence of certain diseases.

Key words: dwarfism, child, disabled children.

I. T. Doroshenko

Nosological and Gender-Age Features of Disability in Children with Syndrome and Disease, Manifested by Short Stature

Problemy zdorov'ya i ekologii. 2019 Apr-Jun; Vol 60 (2): 85–89