

ВЛИЯНИЕ КЛАССИЧЕСКОГО МАССАЖА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ И УРОВНИ ЕГО РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА

Сабирьянов А. Р.¹, Подзолко Т. Ю.¹, Сергеева Н. В.¹, Сабирьянова Е. С.²

¹ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава РФ», 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64. E-mail: kanc@chelsma.ru

²ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ), 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76. E-mail: admin@susu.ac.ru

Исследовано влияние классического массажа спины и шеи у детей подросткового возраста на показатели сердечно-сосудистой системы и их медленноволновую вариабельность в положении лежа и активного ортостаза. Для интегральной оценки изменений регуляции кровообращения использовался анализ частотно временных характеристик комплекса показателей центральной и периферической гемодинамики. Показано, что курс массажа способствует снижению показателей артериального давления, частоты сердцебиений, росту периферического кровообращения и ударного объема. Выявлено повышение ортостойчивости центрального кровообращения, количественные и качественные изменения ортостатической реакции системы регуляции кровообращения, проявляющиеся повышением активности уровней и механизмов регуляции, и перераспределением степени активации симпатопарасимпатических и гуморально-метаболических механизмов, обеспечивающих устойчивость кровообращения в активном ортостазе.

Ключевые слова: классический массаж, ортостойчивость, кровообращение, регуляция, анализ вариабельности.

THE INFLUENCE OF CLASSICAL MASSAGE ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE OF BLOOD CIRCULATION AND ITS LEVELS OF REGULATION IN ADOLESCENT CHILDREN

Sabiryanov A. R.¹, Podzolko T. Y.¹, Sergeeva N. V.¹, Sabiryanova E. S.²

¹ South Ural State Medical University. Cheljabinsk city, Vorovskogo st, 64.

² South Ural State University. Cheljabinsk city, Lenina st, 76.

We have investigated the influence of classical massage of back and neck in children-adolescent on indices the cardiovascular system and their slow-wave variability in a prone position and active orthostasis. For an integrated assessment of changes of regulation of blood circulation the analysis of time-and-frequency characteristics of a complex of indicators of the central and peripheral haemo dynamics was used. It is proved that a course of massage helps to reduce the blood pressure, heart rate, increased peripheral circulation and stroke volume. As a result, it was found increase of the orthostatic tolerance central circulation, quantitative and qualitative changes in orthostatic reactions of the system of regulation of blood circulation, which showed increased activity levels and mechanisms of regulation and redistribution of the degree of activation of the sympathetic-parasympathetic and humoral-metabolic mechanisms that provide stability blood circulation in the active orthostasis.

Keywords: classic massage (massotherapy), ortho-station, blood circulation, regulation, analysis of variability.

Введение. В современном мире наблюдается неуклонное повышение интереса к различным средствам и системам оздоровления и профилактики заболеваний. Наблюдается значительное увеличение количества новых методик, которые практически не обосновываются с точки зрения физиологии. Также нельзя не отметить тот факт, что недостаточно изучена эффективность влияния на организм и некоторых традиционных средств оздоровления, широко используемых в практике, что, нередко, ведет к нерациональному и недифференцированному их использованию. К таким средствам

оздоровления, можно отнести классический массаж, эффективность которого зачастую оценивается эмпирически, субъективно [1, 5].

Немногочисленные научные исследования влияния классического массажа на деятельность органов и систем показывают [1, 3, 5, 9 и др.], что его механизм действия связан с адаптацией к массажным воздействиям, рефлекторно-сегментарными взаимодействиями и местной реакцией, связанной с механическим воздействием (изменение тонуса сосудов, увеличение гуморально-метаболических факторов в тканях, рост крово- и лимфооттока).

Целью исследования в данной работе являлась оценка ортостатической реакции уровней и механизмов регуляции кровообращения при адаптации к массажным воздействиям, посредством анализа медленноволновой variability комплекса показателей центральной и периферической гемодинамики у детей подросткового возраста после курса классического массажа спины и шеи.

Материалы и методы исследования. В исследованиях участвовали дети подросткового возраста первой медицинской группы, мальчики (13–16 лет) – n=32, девочки (12–15 лет) – n=34 (основная группа). В данной группе детей проводился 10-ти дневный курс классического массажа спины и шеи по общепринятой методике [6]. Контрольную группу составляли дети (мальчики n=35, девочки n=35), у которых массаж не проводился.

Для регистрации трендов показателей кровообращения в течение 500 кардиоинтервалов в положении лежа и активного ортостаза использовалась компьютерная система «Кентавр II РС» фирмы «Микролюкс», г. Челябинск (рекомендована к производству и применению в медицинской практике протоколом № РОСС.RU.АЮ 45.В00211 от 28.11.2002 г.). Изучались следующие показатели центрального и периферического кровообращения: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), ударный объем (УО, мл), фракция выброса левого желудочка (ФВ, %), минутный объем кровообращения (МОК, л/мин), амплитуда пульсации аорты (АПА, мОм), амплитуда пульсации пальца кисти (АППК, мОм), систолическое и диастолическое артериальное давление (САД и ДАД, мм рт.ст.), диастолическая волна наполнения сердца (ДВНС, мОм).

Анализ медленноволновой variability показателей проводился при помощи компьютерной программы «Биоспектр» [7]. Изучались общая мощность спектра (ОМС), абсолютная и относительная мощность колебаний в диапазонах согласно рекомендациям Европейского Кардиологического общества и Северо-Американского общества электрофизиологии [12], мода и середина (M_o и M_e , Гц) спектра. Учитывая психомоторные особенности детей данного возраста, тренды изучаемых показателей подвергались интерполяции, что позволило устранить помехи и погрешности в процессе регистрации

показателей. При интерпретации результатов анализа вариабельности использовались общепринятые представления о регуляторном генезе медленноволновых колебаний [2, 4, 8, 10, 11, 12 и др.].

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 и 2 представлена динамика показателей центрального и периферического кровообращения обследованных детей после 10-ти дневного курса классического массажа спины и шеи в положении лежа и активного ортостаза.

Таблица 1

Динамика показателей кровообращения под воздействием курса классического массажа спины и шей у девочек старшего школьного возраста

Показатели	До курса массажа			После курса массажа			
	Лежа (1)	Стоя (2)	p 1-2	Лежа (3)	Стоя (4)	p 3-4	p 1-3
ЧСС, уд/мин	83,47±1,47	98,91±1,63	p<0,001	79,77±1,19	99,87±1,38	p<0,001	p<0,05
УО, мл	53,67±1,67	39,06±1,13	p<0,001	58,28±1,29	43,57±1,35	p<0,001	p<0,05
ФВ, %	67,81±0,38	60,72±0,5	p<0,001	67,59±0,44	59,53±0,53	p<0,001	-
ДВНС, мОм	21,91±1,45	12,81±1,04	p<0,001	18,65±0,88	16,78±1,13	-	-
МОК, л/мин	4,47±0,17	3,86±0,14	p<0,05	4,65±0,28	4,35±0,2	-	-
АПА, мОм	270,4±5,95	239,9±5,94	p<0,01	250,1±5,85	232,6±5,85	p<0,05	p<0,05
АППК, мОм	28,63±2,73	16,0±1,7	p<0,01	53,32±3,65	17,0±1,89	p<0,001	p<0,001
САД, мм рт.ст.	116,8±1,07	122,4±1,16	p<0,01	111,9±1,23	116,3±1,04	p<0,05	p<0,01
ДАД, мм рт.ст.	73,67±0,88	82,45±0,91	p<0,001	71,48±0,79	77,06±0,97	p<0,001	-

Таблица 2

Динамика показателей кровообращения под воздействием курса классического массажа спины и шей у мальчиков старшего школьного возраста

Показатели	До курса массажа			После курса массажа			
	Лежа (1)	Стоя (2)	p 1-2	Лежа (3)	Стоя (4)	p 3-4	p 1-3
ЧСС, уд/мин	89,9±0,72	104,1±0,94	p<0,001	83,16±0,94	103,3±1,07	p<0,001	p<0,001
УО, мл	57,16±1,95	40,85±1,29	p<0,001	62,94±1,7	47,16±1,41	p<0,001	p<0,05
ФВ, %	68,9±0,28	61,8±0,31	p<0,001	68,75±0,31	61,9±0,47	p<0,001	-
ДВНС, мОм	19,05±0,63	10,85±0,75	p<0,001	22,8±1,04	16,55±0,91	p<0,001	p<0,01

МОК, л/мин	5,14±0,19	4,25±0,12	p<0,001	5,23±0,25	4,87±0,19	-	-
АПА, мОм	252,8±6,54	222,7±5,72	p<0,01	241,5±6,13	213,3±5,19	p<0,01	-
АППК, мОм	70,55±5,72	35,3±2,92	p<0,001	96,35±6,57	35,5±2,92	p<0,001	p<0,05
САД, мм рт.ст.	115,8±1,29	116,3±1,26	-	110,7±1,01	115,3±0,82	p<0,01	p<0,01
ДАД, мм рт.ст.	72,45±0,82	78,05±1,38	p<0,01	67,65±0,82	75,0±0,88	p<0,001	p<0,001

Как видно из представленных таблиц, в обеих группах детей курс массажа не оказал влияния на сократимость миокарда, как в положении лежа, так и на его ортостатическую реакцию. Кроме того, не наблюдалось изменений направленности и степени динамики артериального давления и ударного объема при переходе в ортостатическое положение. Несмотря на это, курс проведенного массажа в обеих группах способствовал росту ударного объема и снижению САД, а у мальчиков и ДАД, в положении лежа. При этом анализ вариабельности УО в положении лежа выявил рост общей вариабельности показателя с $159,67 \pm 13,57$ мл² до $401,1 \pm 68,31$ мл² у девочек и с $231,13 \pm 27,95$ мл² до $578,53 \pm 63,98$ мл² у мальчиков ($p < 0,0001$), что отразилось на всех диапазонах спектра, без значительного изменения относительной мощности и спектральных характеристик, свидетельствующего об общем увеличении регуляторных влияний на показатели, связанные, в первую очередь, с адаптацией к массажным воздействиям.

Изменения вариабельности САД в положении лежа характеризовались ростом общей вариабельности показателя с $73,76 \pm 10,58$ до $146,02 \pm 27,14$ мм рт.ст.² ($p < 0,05$) у девочек, с $83,37 \pm 11,7$ до $208,3 \pm 19,88$ мм рт.ст.² ($p < 0,001$) у мальчиков, увеличением моды спектра с $0,024 \pm 0,001$ до $0,03 \pm 0,001$ Гц ($p < 0,05$) и с $0,021 \pm 0,0008$ до $0,032 \pm 0,002$ Гц ($p < 0,002$), соответственно у девочек и мальчиков. При этом в группе мальчиков в положении лежа наблюдалось перераспределение относительной мощности со снижением доли ОНЧ колебаний с 48,98 до 43,32% ($p < 0,05$) и ростом НЧ с 30,47 до 40,13% ($p < 0,01$). Учитывая данные изменения, а также динамику артериального давления можно полагать, что курс массажа способствует росту метаболических влияний на сосудистый тонус, медленноволновые колебания которых проявляется около 0,04 Гц части спектра [8, 12], что в данном исследовании проявлялось увеличением общей мощности и моды спектра САД.

О снижении сосудистого тонуса свидетельствовал и рост АППК, что сопровождалось увеличением общей вариабельности показателя с $297,96 \pm 82,59$ до $703,92 \pm 82,42$ мОм² ($p < 0,001$) у девочек и с $398,18 \pm 40,62$ до $1506,68 \pm 108,32$ мОм² ($p < 0,001$) у мальчиков. При

этом у мальчиков наблюдалось перераспределение мощности в диапазонах спектра со снижением ОНЧ колебаний с 56,22 до 43,58 % ($p < 0,05$) и ростом НЧ с 29,47 до 42,99 % ($p < 0,05$). Кроме того, наблюдались значимые изменения ортостатической реакции АППК, проявившиеся увеличением степени снижения показателя с 44,11 до 68,11 % у девочек и с 49,96 до 63,15 % у мальчиков, что в обеих группах сопровождалось аналогичными изменениями мощности: абсолютной, общей и в диапазонах спектра. В частности, если до курса массажа у мальчиков снижение ОМС АППК в ортостатическом положении составляло 19,15 %, то после 69,02 %, что отражало динамику в диапазонах спектра. При этом, если у мальчиков не наблюдалось значимых изменений динамики относительного распределения мощности АППК в ортоположении, то у девочек после курса массажа наблюдалось увеличение степени снижения ОНЧ колебаний с 5,97 до 16,32 % и прироста НЧ с 2,47 до 7,49 %, что, видимо, в первую очередь определяется симпатическими влияниями. Это подтверждается и ростом частоты медианы спектра в ортоположении с $0,058 \pm 0,003$ до $0,067 \pm 0,003$ Гц ($p < 0,05$).

После курса классического массажа спины и шеи в обеих группах наблюдалось снижение ЧСС в положении лежа, что вело к увеличению степени прироста показателя в активном ортостазе и изменению реакции показателей медленноволновой вариабельности. В частности, на фоне увеличения ОМС ЧСС в положении лежа в обеих группах детей (с $9888,52 \pm 833,56$ до $13784,15 \pm 1452,95$ мс^2 ($p < 0,05$) у девочек и с $4695,26 \pm 425,53$ до $10854,1 \pm 950,17$ мс^2 ($p < 0,001$) у мальчиков), у девочек наблюдалось уменьшение степени прироста общей вариабельности в ортоположении со 136,11 до 84,36%, а у мальчиков после курса массажа – стабильность общей мощности спектра показателя. При этом изменялась и реакция относительного распределения мощности в диапазонах спектра при переходе в активное ортостатическое положение, что проявлялось степенью перераспределения мощности, связанной с вегетативной реакцией. В частности, если до курса массажа у девочек в ортоположении наблюдался рост НЧ колебаний на 6,5% и снижение ВЧ 8,01%, то после данные изменения составили 11,49 и 14,03% ($p < 0,05$ по Фишеру), что может определяться степенью активации симпатoadреналовых механизмов регуляции ритма сердца для поддержания адекватного уровня кровообращения в ортоположении из-за более низкого ЧСС в положении лежа.

Курс классического массажа спины и шеи оказал значимое влияние на ортостатическую реакцию венозного возврата к сердцу, который в данном исследовании представлен диастолической волной наполнения сердца, что, несомненно, связано как с механическим влиянием массажа на кровоотток, так и изменениями в системе регуляции. В частности, снижается степень снижения ДВНС в ортоположении с 41,53 до 10,03 % у

девочек ($p < 0,01$) и с 43,04 до 27,18 % – у мальчиков ($p < 0,05$), что в совокупности с ЧСС способствует большей стабильности МОК. Например, если до курса массажа снижение МОК в активном ортостазе составляло 13,65 % у девочек и 17,31 % у мальчиков, то после – 6,45 и 6,88 %, соответственно ($p < 0,05$).

Анализ показателей медленноволновой variability ДВНС выявил, что после курса массажа в обеих группах наблюдалось снижение роли гуморальных факторов регуляции венозного возврата и возрастание влияний дыхательных движений, проявляющихся ВЧ колебаниями. Например, у девочек при фоновых исследованиях в активном ортостазе наблюдалось увеличение доли ОНЧ колебаний ДВНС с 15,83 до 26,0 % и снижение ВЧ с 50,73 до 36,24 %, тогда как после курса массажа распределение мощности в диапазонах статистически достоверно не изменялось. Аналогичная направленность изменений наблюдалась и в частотных характеристиках variability ДВНС. В частности, если до курса массажа выявлено снижение медианы спектра с $0,14 \pm 0,0086$ до $0,1 \pm 0,0072$ Гц ($p < 0,01$) у девочек и с $0,145 \pm 0,0052$ до $0,12 \pm 0,0054$ Гц ($p < 0,05$) у мальчиков, то после курса – повышение с $0,12 \pm 0,006$ до $0,14 \pm 0,0063$ Гц ($p < 0,05$), как у девочек, так и у мальчиков, что свидетельствует об увеличении доли ВЧ колебаний ДВНС в активном ортостазе, которые тесно связаны с дыхательными движениями.

Для оценки изменений регуляции кровообращения в целом проведен анализ variability АПА, медленноволновые колебания которой наиболее интегральны и определяются показателями кардиогемодинамики и сосудистого тонуса. Анализ показал, что в обследованных группах детей наблюдался значительный рост variability АПА в положении лежа, у девочек с $5371,5 \pm 495,85$ до $12962 \pm 1207,89$ мОм², у мальчиков с $4945,33 \pm 274,26$ до $12636,85 \pm 1106,91$ мОм² ($p < 0,001$), что свидетельствует о количественном и качественном увеличении активности нейрогуморальных механизмов регуляции кровообращения под воздействием курса массажа. Наибольший прирост variability АПА наблюдался в ОНЧ и НЧ диапазонах до 222,78 и 159,32 % у девочек, до 185,73 и 179,85 % у мальчиков, что учитывая динамику показателей, определяется метаболическими факторами регуляции и вегетативной нервной системой. При этом степень реакции регуляторных механизмов, по данным ОМС АПА, в активном ортостазе снижалась, у девочек с 148,37 до 44,52 %, у мальчиков – с 138,36 до 14,08 %, что определяется, видимо, ростом уровня адаптации в состоянии покоя и прослеживается и в диапазонах спектра.

Анализ относительного распределения мощности в диапазонах спектра выявил некоторые межполовые различия. В частности, на фоне стабильности относительной мощности колебаний АПА в положении лежа после курса массажа изменялась степень динамики при переходе в активное ортоположение. У девочек уменьшался прирост ОНЧ

колебаний АПА с 7,94 до 2,74 % ($p < 0,05$), тогда как у мальчиков увеличивалось снижение ВЧ колебаний с 5,88 до 10,96 % ($p < 0,05$), что видимо определяется различиями механизмов ортостойчивости кровообращения, формирующихся во время проведения курса классического массажа спины и шеи.

Это подтверждается и при анализе медианы спектра АПА. Например, у девочек наблюдалось снижение показателя в положении лежа с $0,17 \pm 0,008$ до $0,14 \pm 0,008$ Гц, которое может определяться ростом доли ОНЧ и НЧ колебаний, связанных с симпатoadреналовыми механизмами и метаболическими факторами регуляции кровообращения. При этом степень изменения медианы АПА в активном ортостазе снижалась с 32,93 до 23,24%, что связано с более высоким уровнем активности механизмов регуляции ортостойчивости после курса массажа. У мальчиков после курса массажа медиана спектра АПА не изменялась, тогда, как степень реакции в активном ортостазе увеличивалась с 17,9 до 25,75 % и определялась более выраженным уменьшением доли ВЧ колебаний, тесно связанных с парасимпатической нервной системой.

Заключение. Таким образом, исследования показывают, что курс классического массажа спины и шеи у детей подросткового возраста способствует снижению показателей артериального давления и частоты сердцебиений, росту периферического кровообращения и ударного объема. Наблюдается повышение ортостойчивости центрального кровообращения, количественные и качественные изменения ортостатической реакции системы регуляции кровообращения, которые проявляются повышением активности уровней и механизмов регуляции, и перераспределением степени активации симпато-парасимпатических и гуморально-метаболических механизмов, обеспечивающих устойчивость кровообращения в активном ортостазе.

Список литературы

1. Аксенова А. М. Влияние рефлекторно-мышечного массажа на регуляторные процессы в организме у больных язвенной болезнью с сопутствующими заболеваниями / А. М. Аксенова, М. М. Романова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1998. – № 6. – С. 24-26.
2. Баевский Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической медицине / Р. М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 2. – С. 70-82.
3. Быков Е. В. Интеграция традиционных и нетрадиционных технологий укрепления здоровья учащихся / Е. В. Быков, А. В. Чипышев, Л. В. Смирнова и др. // Вестник Южно-

Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2005. – № 4. – С. 134-137.

4. Котельников С. А. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах / С. А. Котельников, А. Д. Ноздрачев, М. М. Одинак, Е. Б. Шустов, И. Ю. Коваленко, В. Ю. Давыденко // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 1. – С. 130-143.

5. Кузнецов О. Ф. Сравнительное влияние классического массажа различной интенсивности на больных хроническим сальпингоофоритом / О. Ф. Кузнецов, М. Р. Макарова, Л. П. Маркина // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1998. – № 2. – С. 20-22.

6. Попова Т. И. Основы классического массажа / Т. И. Попова, В. О. Устюжанина. – Челябинск: УралГУФК, 2000. – 79 с.

7. Рагозин А. Н. Информативность спектральных показателей вариабельности сердечного ритма / А. Н. Рагозин // Вестник аритмологии. – 2001. – № 22. – С. 38-40.

8. Сабирьянов А. Р. Медленноволновые колебания показателей кровообращения у детей / А. Р. Сабирьянов. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 115 с.

9. Сабирьянов А. Р. Влияние оздоровительного массажа на показатели центрального кровообращения и их медленноволновую вариабельность у детей / А. Р. Сабирьянов, Н. В. Сергеева // Актуальные проблемы восстановительной медицины: материалы 3-й обл. науч.-практ. конф. – Челябинск: УралГАФК, 2008. – С. 147-149.

10. Хаютин В. М. Спектральный анализ колебаний частоты сердцебиений: физиологические основы и осложняющие его явления / В. М. Хаютин, Е. В. Лукошкова // Российский физиологический журнал имени И. М. Сеченова. – 1999. – Т. 87, № 7. – С. 893-909.

11. Cohen G.J. Physiological investigation of vascular response variability / G. J. Cohen, A. Silverman // Psychosom. Res. – 1959. – Vol. 3. – P. 185-210.

12. Heart Rate Variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043.

13. Hokefelf T. Neuropeptides in perspective the last ten years / T. Hokefelf // Neuron. – 1991. – № 7. – P. 867-879.

Рецензенты:

Щуров Владимир Алексеевич, д-р. мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиологии ФГБУ РНЦ «ВТО» им. ак. Г. А. Илизарова, г. Курган.

Быков Евгений Витальевич, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации ФГБОУ ВПО «Уральского государственного университета физической культуры», г. Челябинск.