

В. В. БЕЛОЯРЦЕВА

СОСТОЯНИЕ КАРДИО- И ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ 4—7 ЛЕТ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ИХ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Решение ряда актуальных вопросов возрастной физиологии аппарата кровообращения, а также кардиологии детского возраста требует тщательного и всестороннего анализа особенностей кардио- и гемодинамики в различные периоды постнатального онтогенеза.

У детей дошкольного возраста этот вопрос изучен недостаточно. Мы исследовали исходное состояние кардио- и гемодинамики у 215 практически здоровых детей 4—7 лет (в возрасте 4 лет—33 ребенка, 5 лет—62, 6 и 7 лет—по 60 детей) после предварительного изучения данных анамнеза, физикального обследования и ЭКГ в 12 отведениях.

В работе использованы методы тахоэсциллографии и сфигмографии, позволяющие одновременно регистрировать различные параметры деятельности сердца в естественных условиях, не причиняя при этом вреда и беспокойства обследуемым.

Определялись частота сердечных сокращений (ЧСС), минимальное (Мп), среднее (Му), боковое (Nw), максимальное (Max), пульсовое (ΔP) и ударное (ГДУ) давление, систолический выброс сердца (УО) по Broemser, минутный объем кровообращения (МО), сердечный индекс (С_и), ударная (УРЛЖ) и общая (ОРЛЖ) работа левого желудочка, по Mostert, удельное (УПС) и общее (ОПС) периферическое сопротивление, скорость распространения пульсовой волны по сосудам эластического (Сэ) и мышечного типа (См). Одновременно измерялось артериальное давление по Н. С. Короткову. У всех детей фиксировались основные антропометрические показатели: длина тела, вес, окружность грудной клетки, определялась поверхность тела. При анализе жизненной емкости легких и силы мышц кисти и разгибателей спины использовались данные спирометрии и динамометрии Г. П. Юрко и Е. Н. Вавиловой. Весь инфровой материал обработан методом вариационной статистики.

Результаты исследований. У обследованных детей статистически достоверных различий в показателях гемодинамики и антропометрии в зависимости от пола не выявлено.

Величины СРПВ, а также УПС и ОПС не различаются в пределах изучаемых групп. СРПВ у детей, в отличие от взрослых, по сосудам эластического типа меньше, чем по сосудам мышечного типа, что согласуется с результатами исследований [3, 5, 7] и указывает на большую эластичность сосудистой стенки.

ЧСС тем реже, чем старше возраст ребенка (табл 1). Все виды артериального давления, за исключением Мп, с возрастом достоверно увеличиваются. В 26% случаев при использовании метода Короткова отмечен так называемый феномен «бесконечного тона», выражающийся в хорошей слышимости тонов даже при падении ртутного столба до нулевой точки. В то же время у этих детей на ТОГ регистрировались

Таблица 1

Показатели гемодинамики у детей 4-7 лет

Возраст в годах	Частота сердечных сокращений	Миним. АД в мм рт. ст.	Среднее АД в мм рт. ст.	Боковое АД в мм рт. ст.	Максим. АД в мм рт. ст.	Пульсовое АД в мм рт. ст.	Гемодинамический удар	Ударный объем в мл	Минутный объем в л	Ударная работа лев. желудочка в г. м.	Общая работа левого желудочка кг/мин.	Сердечный индекс в л/мин/м ²	Удельное периферическое сопротивление в усл. ед.	Общее периферическое сопротивление в дин.сек./см ⁻⁵	СРПВ мышечное в см/сек.	СРПВ эласт. в см/сек.
4	88±3,0 σ=±7,7	54±24 σ=±7,1	70±1,2 σ=±3,7	88±1,3 σ=±3,9	101±2,8 σ=±8,3	35±1,2 σ=±3,7	14±1,9 σ=±5,7	39±2,5 σ=±7,4	3,4±0,23 σ=±0,7	57,5±2,0 σ=±6,2	3,2±0,18 σ=±0,6	4,8±0,4 σ=±1,2	15±1,4 σ=±4,3	1700±48 σ=±43,0	660±26 σ=±78	530±16 σ=±49
5	87±2,0 σ=±9,0	55±1,2 σ=±5,4	72±0,8 σ=±3,6	90±1,7 σ=±7,9	103±1,8 σ=±8,0	35±1,0 σ=±4,5	15±1,3 σ=±5,8	42±1,4 σ=±6,2	3,5±0,13 σ=±0,6	42,0±1,2 σ=±5,3	3,4±0,10 σ=±0,4	4,8±0,2 σ=±0,9	16±0,6 σ=±2,6	1500±60 σ=±271	630±19 σ=±54	520±11 σ=±48
6	85±2,3 σ=±10,6	55±0,8 σ=±3,8	74±1,2 σ=±5,7	93±1,5 σ=±7,0	108±2,1 σ=±9,4	38±1,2 σ=±5,8	15±1,2 σ=±5,6	45±1,3 σ=±6,0	3,7±0,13 σ=±0,6	45,0±1,2 σ=±5,4	3,6±0,12 σ=±0,5	4,6±0,2 σ=±1,0	17±0,7 σ=±3,3	1600±50 σ=±225	680±15 σ=±70	540±8 σ=±38
7	79±1,8 σ=±8,3	58±1,3 σ=±5,7	76±1,5 σ=7,0	97±2,1 σ=±9,7	109±2,6 σ=±11,1	40±1,0 σ=±4,4	14±1,3 σ=±5,9	50±1,5 σ=±6,4	4,0±0,1 σ=±0,5	50,5±1,2 σ=±6,0	1,0±0,1 σ=±0,4	4,3±0,2 σ=±0,8	18±0,9 σ=±4,0	1600±76 σ=±343	680±15 σ=±64	520±7 σ=±33

истинные показатели Мп в пределах 50—65 мм рт. ст. Это дает основание считать, что указанный феномен является результатом особенностей, присущих именно способу определения давления по Короткову. Незначительное возрастание Мп у детей 7-летнего возраста по сравнению с 4-летними коррелируется с отсутствием увеличения как УПС, так и ОПС. Это вполне объяснимо, так как Мп является производным от сосудистого тонуса.

Наибольший интерес для оценки состояния кровообращения представляет анализ УО, МО и величин СИ. Полученные данные выше опубликованных в литературе [4, 11, 14, 15]. Это связано с тем, что они изучали УО и МО в условиях основного обмена, тогда как мы проводили оценку этих показателей хотя и в покое, но не в условиях основного обмена. МО достоверно не отличается в группах детей младшего дошкольного возраста (4—5 лет). У 7-летних он на 15% выше, чем у детей

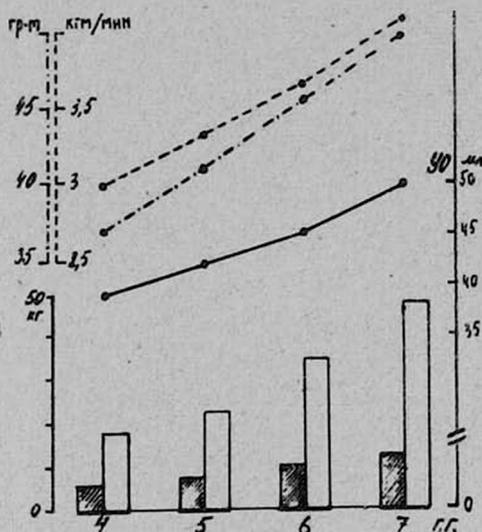


Рис. 1. Показатели ЧСС (· · · · ·), МО (— — — — —), ЖЕЛ (— — — — —), динамометрии (⊠) и становой силы (□) у детей 4—7 лет.

в возрасте 5 лет и почти на 20% выше, чем у детей 4-летнего возраста. Примечательно, что увеличение МО происходит на фоне достоверного снижения ЧСС от 4 к 7-ми годам жизни. Это свидетельствует о значительной перестройке гемодинамики, в основе которой должны лежать существенные сдвиги величин, определяющих уровень МО. Это касается в первую очередь УО сердца и механической работы левого желудочка. УО увеличивается от 4 к 7 годам на 28% и параллельно на такую же величину возрастает ОРЛЖ и УРЛЖ (рис. 1). СИ как способ выражения величин МО колеблется в пределах 4,8—4,3.

Таким образом, с возрастом увеличивается максимальное, среднее, боковое и пульсовое артериальное давление, возрастает ударный объем, минутный выброс сердца, механическая работа левого желудочка, уре-

жается частота сердцебиений, что указывает на существенную перестройку деятельности сердечно-сосудистой системы в возрасте от 4 до 7 лет.

Учитывая важную роль скелетно-мышечной системы и уровня двигательной активности в преобразовании деятельности сердечно-сосудистой системы по ходу постнатального онтогенеза [1, 2, 6, 8, 12], мы провели сопоставление показателей гемодинамики у дошкольников с различными данными антропометрии и мышечной силы. Оказалось, что они достоверно отличаются в группах детей, имеющих одинаковый уровень физического развития и степень нагрузки на скелетную муску-

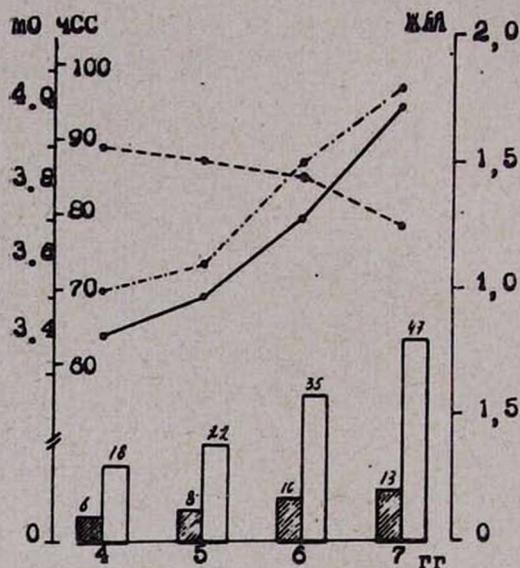


Рис. 2. Показатели УО (.....), ОРЛЖ (— · — · —), динамометрии (■) и становой силы (□) у детей 4—7 лет.

латуру. Так, у детей младшего дошкольного возраста, мало отличающихся по росту-весовым характеристикам и величинам мышечной силы, нет существенной разницы в показателях кардио- и гемодинамики; с другой стороны, дети 6 и 7 лет, уровень двигательной активности которых достаточно высок, а данные антропометрии и мышечной силы намного выше, чем у младших дошкольников, значительно отличаются по основным показателям гемодинамики от последних. Вероятность различия более 95% для показателей максимального, бокового и пульсового видов давления обнаруживается лишь в тех случаях, когда прирост веса и мышечной силы в сравниваемых группах превышал 30%, а жизненной емкости легких—50%. Увеличение показателей УО, МО, УРЛЖ, ОРЛЖ у детей 7 лет по сравнению с 4-летними сопровождается повышением величин жизненной емкости легких, дина-

мометрии и становой силы почти в 2 раза (рис. 2). Примечательно, что рост этих величин происходит на фоне достоверного снижения ЧСС от 4 к 7 годам жизни и свидетельствует о переходе аппарата кровообращения на более экономичный режим функционирования. Это, видимо, связано с включением холинергических механизмов регуляции сердечной деятельности, которые закрепляются после третьего года жизни и играют важную роль в обеспечении процессов, повышающих рабочую эффективность миокарда [6, 8—10, 12, 17, 18]. Неизбежным следствием этого процесса является не только простое увеличение отдельных показателей сердечно-сосудистой системы, но и рост ее потенциальной лабильности в целом. У детей 4 лет в ответ на мышечную нагрузку мощностью 300 кгм прирост ЧСС во время работы составил 14%, тогда как

Таблица 2

Показатели гемодинамики до и после физической нагрузки у детей 4 и 7 лет

Показатели	4 года			7 лет		
	до нагрузки	после нагрузки	% прироста	до нагрузки	после нагрузки	% прироста
УО (мл)	39	42	8	50	59	18
МО (мл)	3,4	3,9	14	4,0	4,9	22
УРЛЖ (г. м. удар)	38	42	11	50	61	22
ОРЛЖ (кгм/мин)	3,2	3,8	17	4,0	5,4	35

у 7-летних он был равен 45%. Определение показателей УО, МО, УРЛЖ и ОРЛЖ на 1-й мин. восстановительного периода показало, что у детей 4 лет диапазон их колебаний намного меньше, чем в 7-летнем возрасте (табл. 2). Эти данные указывают на значительное увеличение с возрастом потенциальных возможностей сердца; у детей младшего возраста они более ограничены, поскольку обеспечение тканевого кровотока в состоянии покоя осуществляется у них за счет большей ЧСС и меньшей величины УО.

Проведенный выше анализ показывает, что увеличение потенциальной лабильности сердца с возрастом происходит не только вследствие расширения оптимума его функционирования по параметру частоты сердечбиений, но и в результате интенсификации и увеличения эффективности сердечных сокращений. Об этом свидетельствует больший диапазон таких важных показателей, как УО, МО и общая работа левого желудочка у детей 7-летнего возраста по сравнению с 4-летними детьми.

Վ. Վ. ԲԵԼՈՅԱՐՏԵՎԱ

ՄՐՏԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԵՎ ԱՐՅԱՆ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ
ՎԻՃԱԿԸ 4—7 ՏԱՐԵԿԱՆ ԵՐԵՆԱՆԵՐԻ ՄՈՏ, ԿԱՊՎԱՍ ԵՐԱՆՑ
ՑԻՂԻԿԱԿԱՆ ԱՃՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Տախոսցիլոգրաֆիկ և սֆիմոգրաֆիկ մեթոդների օգնությամբ 4—7 տարեկան առողջ երեխաների մոտ հայտնաբերված են սրտալին և հեմոդինամիկայի հիմնական ցուցանիշների փոփոխություններ, կախված ֆիզիկական աճի աստիճանից:

V. F. BELOYARTSEVA

THE STATE OF HEART AND HEMODYNAMICS IN 4—7 YEARS
OLD CHILDREN IN ACCORDING OF THEIR PHYSICAL
DEVELOPMENT PEGULIARITIES

S u m m a r y

By means of tachooscillography and sphygmography in healthy children of 4—7 years old the changes of main cardiac and hemodynamic data were revealed depending on the stage of their physical development.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Антонова Г. А. Автореферат дисс. М., 1969.
2. Аршавский И. А. Очерки по возрастной физиологии. М., 1967.
3. Вульфсон И. Н., Солдащенский А. Д. Педиатрия, 1967, 6, 6—11.
4. Вульфсон И. Н., Солдащенский А. Д. Вопросы охраны материнства и детства, 1970, 9, 3—7.
5. Егоров П. И. Труды III научн. конф. по возраст. морфол., физиол. и биохимии. М., 1959, 237—244.
6. Еникеева С. И. Бюл. эксперим. биол. и мед., 1951, 4, 239—245.
7. Осколкова М. К. Дисс. докт. М., 1964.
8. Розанова В. Д. Очерки по экспериментальной возрастной фармакологии. М., 1968.
9. Смирнов А. И. Вестн. АМН СССР, 1961, 12, 65—73.
10. Чудина М. Х. Автореферат дисс. Казань, 1950.
11. Шалков Н. А. Педиатрия, 1970, 4, 18—20.
12. Эрматова Д. У. Автореферат дисс. М., 1965.
13. Broemser P. V., Ranke O. F. J. Biol., 1930, 90 467.
14. Jegen W., Sekely P., Auld P. Brit. Heart J., 1963, 25: 425.
15. Keuth V., Peusguens M., Schriff Z. Z. Kinderheilk, 1956, 78. 379.
16. Mostert S., Moore R., Murphy G., Anesthesiology, 1969, 30, 5, 569, 17.
17. Окс С. Основы нейрофизиологии. М., 1969, 18.
18. Рааб В. В. сб.: «Достижения кардиологии М., 1968.