

ОНТОГЕНЕЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ВОСПИТАННИКОВ СОЦИАЛЬНО-РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА ЧЕЛЯБИНСКА 6–10 ЛЕТ

**А.В. Ненашева, В.В. Эрлих, А.С. Аминов,
Е.А. Черепов, Н.В. Позина, Е.Ю. Савенкова**
ЮУрГУ, г. Челябинск

Проведена интегративная математическая обработка данных, в результате которой установлены многочисленные взаимосвязи между параметрами функциональных систем. Описаны физиологические механизмы этих взаимоотношений.

На современном этапе развития медицинской науки фагоцитарная система рассматривается как центральное звено неспецифической защиты организма от инфекции и как регуляторная система, направленная на стабилизацию внутренней среды организма [14, 28].

За последние годы число детей в России сократилось почти на 4 млн. Демографические показатели 1999 года свидетельствуют о продолжающемся снижении коэффициента рождаемости: 8,3 на 1000 человек против 8,6 в 1997 году. За это же время заболеваемость новорожденных увеличилась на 15,8 % [4].

Уже в дошкольном возрасте у 15–20% детей выявлены хронические заболевания; у 50 % – нарушения опорно-двигательного аппарата; у 20–25 % – заболевания носоглотки; у 30–40 % – невротические отклонения; у 10–23 % – аллергические реакции; у 10–25 % – нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы [1].

Физическое здоровье оценивается по комплексу свойств и качеств органов и систем организма, пропорций и развития частей тела, функциональных и физических возможностей индивидуума [3].

Организация и методы исследования

В исследовании приняли участие мальчики ($n = 91$) социально-реабилитационного центра Курчатовского района Челябинска.

Исследование физиологических показателей определялось с целью объективной оценки структурно-функциональных возможностей организма детей социально-реабилитационного центра.

В программу исследований входило: изучение состояния ССС по частоте пульса и величине артериального давления, измерение жизненной емкости легких, силы отдельных групп мышц с помощью кистевого динамометра. Методы исследования морфологических и функциональных показателей организма детей определялись по общепринятым методикам [2].

Результаты исследования и их обсуждение

На основании расчета парной корреляции между интегративными характеристиками (уро-

вень здоровья – АП, уровень функционального состояния – УФС) и тринадцатью показателями ССС. На рисунке 1 представлены достоверные коэффициенты корреляции при $P < 0,05$.

Комментируя данные внутрисистемных корреляционных связей у мальчиков 6 лет, следует отметить их значительное количество (110) и небольшое преобладание отрицательных связей (52,73 %) над положительными (47,27 %). Наибольшее число связей имел систолический объем кровообращения (СОК) соответственно с пульсовым давлением (ПД) ($r = 0,66$), коэффициентом эффективности кровообращения (КЭК) ($r = 0,66$), индексом Кердо ($r = 0,91$), минутным объемом кровообращения (МОК) ($r = 0,88$), индексом кровообращения (ИК) ($r = 0,67$), периферическим сопротивлением сосудов (ПСС) ($r = -0,97$), диастолическим инотропным резервом (ДИР) ($r = 0,55$), АД средним ($r = -0,95$), адаптационным потенциалом (АП) ($r = -0,68$), уровнем функционального состояния (УФС) ($r = 0,48$). По десять связей имели индекс Кердо с ПД ($r = 0,53$), КЭК ($r = 0,53$), СОК ($r = 0,91$), МОК ($r = 0,96$), ИК ($r = 0,74$), ПСС ($r = -0,96$), ДИР ($r = 0,56$), АД среднее ($r = -0,90$), АП ($r = -0,50$). Минутный объем кровообращения (МОК) коррелировал с ПД ($r = 0,63$), КЭК ($r = 0,63$), индексом Кердо ($r = 0,96$), СОК ($r = 0,88$), ИК ($r = 0,81$), ПСС ($r = -0,95$), ДИР ($r = 0,55$), коэффициентом пульса (КП) ($r = -0,49$), АД средним ($r = -0,82$). Аналогичное количество связей имелось между ПСС с ПД ($r = -0,61$), КЭК ($r = -0,60$), индексом Кердо ($r = -0,96$), СОК ($r = -0,97$), МОК ($r = -0,95$), ИК ($r = -0,73$), ДИР ($r = -0,64$), АД средним ($r = 0,93$), АП ($r = 0,58$).

Артериальное давление среднее коррелировало с индексом Кердо ($r = -0,90$), СОК ($r = -0,95$), МОК ($r = -0,82$), ИК ($r = -0,54$), ПСС ($r = 0,93$), ДИР ($r = -0,57$), АП ($r = 0,82$), УФС ($r = -0,57$). Коэффициент пульса коррелировал с МОК ($r = -0,49$), коэффициентом выносливости (КВ) ($r = -0,61$), АП ($r = -0,51$), УФС ($r = 0,77$) и УФС коррелировал с СОК ($r = 0,48$), КВ ($r = -0,066$), КП ($r = 0,77$), АД средним ($r = -0,57$), АП ($r = -0,88$).

Пульсовое давление имело восемь связей с КЭК ($r = 1,00$), индексом Кердо ($r = 0,53$), СОК ($r = 0,66$), МОК ($r = 0,63$), ИК ($r = 0,71$), ПСС

($r = -0,61$), КВ ($r = -0,50$), а КЭК с ПД ($r = 1,00$), индексом Кердо ($r = 0,53$), СОК ($r = 0,66$), МОК ($r = 0,63$), ИК ($r = 0,71$), ПСС ($r = -0,60$), КВ ($r = -0,50$). Аналогичное число связей имел ИК с ПД ($r = 0,71$), КЭК ($r = 0,71$), индексом Кердо ($r = 0,74$), СОК ($r = 0,67$), МОК ($r = 0,81$), ПСС ($r = -0,73$), АД средним ($r = -0,54$).

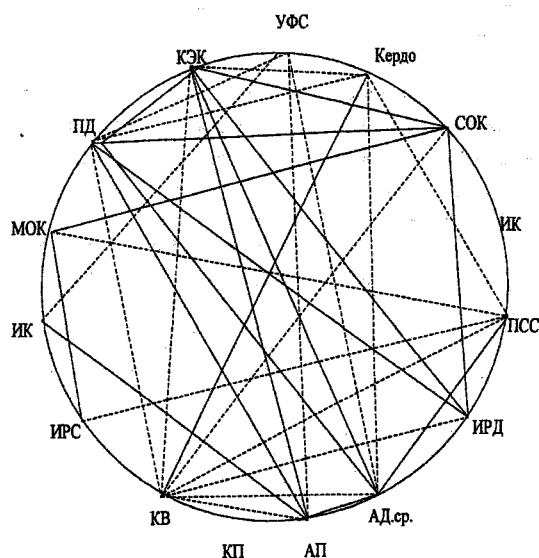


Рис. 1. Коефициенты корреляции между индексами и показателями функциональных систем организма
Условные обозначения:
— положительные корреляционные связи;
--- отрицательные.

Семь связей наблюдалось между АП и индексом Кердо ($r = -0,50$), СОК ($r = -0,68$), ПСС ($r = 0,58$), КП ($r = -0,51$), АД средним ($r = 0,82$), УФС ($r = -0,88$).

Диастолический инотропный резерв коррелировал с индексом Кердо ($r = 0,56$), СОК ($r = 0,55$), МОК ($r = 0,55$), ПСС ($r = -0,64$), АД средним ($r = -0,57$).

Уровень функционального состояния имел связи с СОК ($r = 0,48$), КВ ($r = -0,66$), КП ($r = 0,77$), АД средним ($r = -0,57$), АП ($r = -0,88$).

Таким образом, у старших детей дошкольного возраста наблюдалось большое количество корреляций высокой и средней тесноты между показателями сердечно-сосудистой системы.

Изучение аукологических показателей у мальчиков 6 лет обнаружило наибольшее число взаимосвязей между показателями коэффициента гетерохронности с жизненным индексом (ЖИ) ($r = -0,67$), индексами Кетле ($r = 0,51$), Верева ($r = 0,65$), Пинье ($r = 0,99$), индексом грудной клетки (ИГК) ($r = -0,96$), индексом Эрисмана ($r = -0,96$), силовым индексом правой руки (СИКп) ($r = -0,61$), АП ($r = -0,60$). Такое же количество связей имелось между индексом Пинье и ЖИ ($r = -0,70$), индексами Кетле ($r = 0,60$), гетеро-

хронности ($r = 0,99$), Верева ($r = 0,57$), ИГК ($r = -0,97$), индексом Эрисмана ($r = -0,7$), СИКп ($r = -0,66$), АП ($r = -0,60$). Индекс грудной клетки коррелировал с ЖИ ($r = 0,69$), индексом Кетле ($r = -0,53$), коэффициентом гетерохронности ($r = -0,96$), индексами Верева ($r = -0,66$), Пинье ($r = -0,97$), Эрисмана ($r = 1,00$), СИКп ($r = 0,61$), АП ($r = 0,59$). Индекс Эрисмана имел связи с ЖИ ($r = 0,70$), индексами Кетле ($r = -0,54$), гетерохронности ($r = -0,96$), Верева ($r = -0,65$), Пинье ($r = -0,97$), ИГК ($r = 1,00$), СИКп ($r = 0,62$), АП ($r = 0,58$). Жизненный индекс коррелировал с индексом Кетле ($r = -0,57$), коэффициентом гетерохронности ($r = -0,67$), индексами Пинье ($r = -0,70$), ИГК ($r = 0,69$), Эрисмана ($r = 0,70$), СИКп ($r = 0,65$) и СИКл ($r = 0,62$). Индекс Кетле коррелировал с ЖИ ($r = -0,57$), коэффициентом гетерохронности ($r = 0,51$), индексами Пинье ($r = 0,60$), ИГК ($r = -0,53$), Эрисмана ($r = -0,54$), СИКп ($r = -0,72$) и СИКл ($r = -0,56$). Силовой индекс правой руки соответственно коррелировал с ЖИ ($r = 0,65$), индексом Кетле ($r = -0,72$), коэффициентом гетерохронности ($r = -0,61$), индексами Пинье ($r = -0,66$), ИГК ($r = 0,61$), Эрисмана ($r = 0,62$), СИКл ($r = 0,55$). Адаптационный потенциал имел связи с коэффициентом гетерохронности ($r = -0,60$), индексами Пинье ($r = -0,60$), ИГК ($r = 0,59$), Эрисмана ($r = 0,58$), УФС ($r = -0,88$). Индекс Верева соответственно коррелировал с коэффициентом гетерохронности ($r = 0,65$), индексами Пинье ($r = 0,57$), ИГК ($r = -0,66$), Эрисмана ($r = -0,65$). Силовой индекс левой руки коррелировал с ЖИ ($r = 0,62$), индексами Кетле ($r = -0,56$), СИКп ($r = 0,55$). Уровень функционального состояния во всех возрастных группах и в этой коррелировал с АП ($r = -0,88$).

Таким образом, наиболее разнообразные корреляционные зависимости наблюдались между индексом Эрисмана, ИГК, Пинье, гетерохронности, ЖИ, АП. Вполне вероятно, что эти связи определяют физическое развитие детей данного возраста.

Анализ корреляционных связей между показателями сердечно-сосудистой системы (ССС) мальчиков 7 лет обнаружил их значительное снижение по сравнению с шестилетними. При этом наибольшее число связей наблюдалось между МОК и ПД ($r = 0,51$), КЭК ($r = 0,51$), Кердо ($r = 0,92$), СОК ($r = 0,87$), ИК ($r = 0,80$), ПСС ($r = -0,91$), АД средним ($r = -0,59$). Аналогичное количество связей было между АД средним и Кердо ($r = -0,84$), СОК ($r = -0,83$), МОК ($r = -0,59$), ИК ($r = -0,56$), ПСС ($r = 0,83$), АП ($r = 0,88$), УФС ($r = -0,71$). Такое же количество связей было между показателями АП и ПД ($r = 0,48$), КЭК ($r = 0,48$), Кердо ($r = -0,50$), СОК ($r = -0,56$), ПСС ($r = 0,52$), АД средним ($r = 0,88$), УФС ($r = -0,93$).

По семь связей имели индекс Кердо и СОК. Так, индекс Кердо коррелировал с СОК ($r = 0,92$), МОК ($r = 0,92$), ИК ($r = 0,78$), ПСС ($r = -0,99$), АД

Интегративная физиология, восстановительная и адаптивная физическая культура

средним ($r = -0,84$), АП ($r = -0,50$), а СОК с Кердо ($r = 0,92$), МОК ($r = 0,87$), ИК ($r = 0,74$), ПСС ($r = -0,95$), АД средним ($r = -0,83$), АП ($r = -0,56$). Общее периферическое сопротивление так же имело 7 связей с индексом Кердо ($r = -0,99$), СОК ($r = -0,95$), МОК ($r = -0,91$), ИК ($r = -0,76$), АД средним ($r = 0,83$), АП ($r = 0,51$). По пять связей имели КЭК и ПД, например, связи ПД были с МОК ($r = 0,51$), КЭК ($r = 1,00$), систолическим инотропным резервом (СИР) ($r = -0,47$), КВ ($r = -0,71$), АП ($r = 0,48$), а КЭК с ПД ($r = 1,00$), МОК ($r = 0,51$), СИР ($r = 0,47$), КВ ($r = -0,71$), АП ($r = 0,48$).

Индекс кровообращения имел 6 связей соответственно с индексом Кердо ($r = 0,78$), СОК ($r = 0,74$), МОК ($r = 0,80$), ПСС ($r = -0,76$), АД средним ($r = -0,56$).

Систолический инотропный резерв коррелировал с ПД ($r = -0,47$), КЭК ($r = -0,47$), ДИР ($r = 0,62$).

Коэффициент выносливости коррелировал с ПД ($r = -0,71$) и КЭК ($r = -0,71$), а УФС с АД средним ($r = -0,71$) и АП ($r = -0,93$).

Одна связь замыкалась между систолическим и диастолическим инотропным резервом ($r = 0,62$).

Действительно, 7 лет является периодом критического развития детей. Это характерно и для ССС число корреляций, которых от шести к семи годам снизилось существенно. Число отрицательных связей несколько преобладало и составляло – 52,63 %. А число положительных – 47,37 %.

Еще большие изменения наблюдались в количестве корреляционных зависимостей между коэффициентами физического развития мальчиков 7 лет. Общее число связей равнялось 28. При этом доминировали связи обратной направленности (64,29 %), а связи прямого характера зависимостей (35,71 %).

Наибольшее число связей по 4 имели пять коэффициентов: Кетле, Верева, Пинье, ИГК, Эрисмана. Так, индекс Кетле имел связи с ЖИ ($r = -0,68$), коэффициентом гетерохронности ($r = 0,49$), индексами Верева ($r = -0,52$), Пинье ($r = 0,63$), а коэффициент гетерохронности с индексом Кетле ($r = 0,49$), Пинье ($r = 0,98$), ИГК ($r = -0,96$), Эрисмана ($r = -0,96$).

Индекс Пинье тесно коррелировал с коэффициентом гетерохронности ($r = 0,98$), ИГК ($r = -0,95$), Эрисмана ($r = -0,94$), Кетле ($r = 0,63$).

Индекс грудной клетки имел замыкаемые связи с коэффициентом гетерохронности ($r = 0,96$), индексами Пинье ($r = -0,95$), Эрисмана ($r = 1,00$), Верева ($r = -0,52$).

Индекс Эрисмана коррелировал с коэффициентом гетерохронности ($r = -0,96$), индексами Пинье ($r = -0,94$), ИГК ($r = 1,00$), Верева ($r = -0,52$).

Индекс Верева имел отрицательные связи индексом Кетле ($r = -0,52$), ИГК ($r = -0,52$), Эрис-

мана ($r = -0,52$). Остальные коэффициенты и индексы имели по одной связи: индекс ЖИ с Кетле ($r = -0,68$), СИКп с СИКл ($r = 0,71$), АП с УФС ($r = -0,93$).

Таким образом, биологическая организация организма детей семи лет по корреляционным связям характеризуется некоторым нарушением упорядоченных интеграций заполненных в шестилетнем возрасте.

У мальчиков восьми лет число корреляций между показателями ССС еще более уменьшились по сравнению с семилетними детьми. Преобладали отрицательные связи (57,95 %) над положительными (42,05 %).

Наибольшее число замыкаемых связей имел СОК соответственно: с индексом Кердо ($r = 0,78$), МОК ($r = 0,64$), ПСС ($r = -0,89$), КВ ($r = -0,72$), КП ($r = 0,62$), АД средним ($r = -0,86$), АП ($r = -0,56$), УФС ($r = 0,81$). По восемь связей имели ПСС, АД среднее, УФС. Так, УФС коррелировал соответственно с индексом Кердо ($r = 0,51$), СОК ($r = 0,81$), ПСС ($r = 0,69$), КВ ($r = -0,59$), КП ($r = 0,81$), АД средним ($r = -0,91$), АП ($r = -0,69$). Артериальное давление среднее имело связи с индексом Кердо ($r = -0,80$), СОК ($r = -0,86$), ПСС ($r = 0,88$), ДИР ($r = -0,48$), КП ($r = -0,63$), АП ($r = 0,70$), УФС ($r = -0,92$). Периферическое сопротивление сосудов соответственно с индексом Кердо ($r = -0,95$), СОК ($r = -0,89$), МОК ($r = -0,76$), ДИР ($r = -0,47$), АД средним ($r = 0,89$), АП ($r = 0,52$), УФС ($r = 0,69$).

Адаптационный потенциал коррелировал с индексом Кердо ($r = -0,47$), СОК ($r = -0,56$), ПСС ($r = 0,52$), КП ($r = -0,56$), АД средним ($r = 0,70$), УФС ($r = -0,69$). Индекс Кердо имел связи с СОК ($r = 0,78$), МОК ($r = 0,83$), ПСС ($r = -0,96$), АД средним ($r = -0,80$), АП ($r = -0,47$), УФС ($r = 0,51$). По шесть связей наблюдалось между показателями МОК с ПД ($r = 0,53$), КЭК ($r = 0,53$), Кердо ($r = 0,83$), СОК ($r = 0,64$), ПСС ($r = -0,76$). Коэффициент пульса также имел шесть корреляций с СОК ($r = 0,62$), ИК ($r = -0,52$), КВ ($r = -0,65$), АД средним ($r = -0,63$), АП ($r = -0,56$), УФС ($r = 0,81$). Коэффициент выносливости коррелировал с ПД ($r = -0,73$), КЭК ($r = -0,73$), СОК ($r = -0,72$), СИР ($r = 0,57$), КП ($r = -0,65$), УФС ($r = -0,59$). По четыре связи имело пульсовое давление соответственно с КЭК ($r = 1,00$), МОК ($r = 0,53$), СИР ($r = -0,61$), КВ ($r = -0,73$). Систолический инотропный резерв также имел четыре связи с ПД ($r = -0,61$), КЭК ($r = -0,61$), ДИР ($r = 0,55$), КВ ($r = 0,57$). Три связи наблюдалось между показателями ДИР с ПСС ($r = -0,47$), СИР ($r = 0,55$) и АД средним ($r = -0,48$), и одна связь обнаружена между ИК и КП ($r = -0,52$).

Таким образом, доминировали связи систолического объема, УФС, АД среднее, ПСС, АП, КВ, и МОК. Не прослеживается четкой взаимосвязи в сбалансированности центральной и периферической кардиогемодинамики.

Число замыкаемых связей между аукологическими показателями равнялось тридцати трем, из них положительные связи составили – 39,39 %, а отрицательные связи – 60,61 %.

По сравнению с семилетними мальчиками, количество связей несколько увеличилось. Большое число связей замыкалось между показателями индекса Эрисмана и гетерохронности, ИГК, Пинье, Вережка. Пять связей имел индекс Вережка с индексом Кетле ($r = -0,72$), коэффициентом гетерохронности ($r = 0,73$), индексами Пинье ($r = 0,49$), ИГК ($r = -0,62$), Эрисмана ($r = -0,65$). Коэффициент гетерохронности соответственно тесно коррелировал с индексом Пинье ($r = 0,73$), ИГК ($r = -0,91$), Эрисмана ($r = -0,91$), Вережка ($r = 0,73$). По три связи имел УФС соответственно с индексом Скибински ($r = 0,60$), Кетле ($r = 0,57$), АП ($r = -0,69$), а также ИГК с коэффициентом гетерохронности ($r = -0,91$), Пинье ($r = -0,85$), Вережка ($r = -0,62$). Аналогичное число связей наблюдалось между индексом Кетле и ЖИ ($r = -0,55$), Вережка ($r = -0,72$), УФС ($r = 0,57$).

Адаптационный потенциал коррелировал с индексом Скибински ($r = -0,59$) и УФС ($r = -0,69$). Жизненный индекс коррелировал с индексом Кетле ($r = -0,55$), а СИКл с СИКп ($r = 0,51$).

Итак, в возрастной архитектонике физического развития мальчиков восьми лет по сравнению с 7-летними на корреляционном уровне наблюдались определенные изменения, возможно связанные с наступлением предпубертатной фазы развития.

Анализ корреляционных связей между показателями ССС у мальчиков 9 лет, обнаружил их суммарное количество (86). При этом отрицательных связей было 45 (52,33 %), положительных связей – 41 (47,67 %). Наибольшее число (10) связей наблюдалось между индексом Кердо, СОК, МОК, ИК, ПСС, систолическим и диастолическим инотропным резервом, КВ, АД средним, АП.

Девять связей имели показатели ПСС с индексом Кердо ($r = -0,96$), СОК ($r = -0,86$), МОК ($r = -0,88$), ИК ($r = -0,48$), СИР ($r = -0,57$), ДИР ($r = -0,72$), АД средним ($r = 0,84$), АП ($r = 0,56$). Артериальное давление сильнее коррелировало с индексом Кердо ($r = -0,85$), СОК ($r = -0,68$), МОК ($r = -0,65$), ПСС ($r = 0,84$), СИР ($r = -0,64$), ДИР ($r = -0,62$), КВ ($r = -0,51$), АП ($r = 0,89$).

Систолический объем кровообращения имел семь связей с индексом Кердо ($r = 0,77$), МОК ($r = 0,91$), ИК ($r = 0,60$), ПСС ($r = -0,90$), ДИР ($r = 0,53$), АД средним ($r = -0,6/8$), а МОК – с индексом Кердо ($r = 0,89$), СОК ($r = 0,92$), ИК ($r = 0,61$), ПСС ($r = -0,94$), ДИР ($r = 0,59$), АД средним ($r = 0,65$).

Диастолический инотропный резерв коррелировал с индексом Кердо ($r = 0,73$), СОК ($r = 0,53$), МОК ($r = 0,59$), ПСС ($r = 0,72$), СИР ($r = 0,80$), АД средним ($r = -0,62$).

Адаптационный потенциал также имел семь связей с ПД ($r = 0,55$), КЭК ($r = 0,55$), индексом Кердо ($r = -0,53$), ПСС ($r = 0,56$), СИР ($r = 0,55$), АД средним ($r = 0,89$).

Систолический инотропный резерв имел шесть связей с индексом Кердо ($r = 0,58$), ПСС ($r = -0,57$), ДИР ($r = 0,80$), АД средним ($r = -0,64$), АП ($r = -0,55$).

Индекс кровообращения коррелировал с индексом Кердо ($r = 0,51$), СОК ($r = 0,60$), МОК ($r = 0,61$), ПСС ($r = -0,54$).

Коэффициент выносливости коррелировал с ПД ($r = -0,85$), КЭК ($r = -0,85$), индексом Кердо ($r = 0,47$), АД средним ($r = -0,51$), а ПД имел три связи с КЭК ($r = 1,00$), КВ ($r = -0,85$), АП ($r = 0,55$). Соответственно КЭК коррелировал с ПД ($r = 1,00$), КВ ($r = -0,85$), АП ($r = 0,55$).

Следовательно, количество корреляционных зависимостей у мальчиков девяти лет по сравнению с восьмилетними, почти не изменилось. Можно полагать, что в препубертатный период наблюдалась относительная устойчивость в интеграции показателей ССС. У мальчиков в возрасте девяти лет среди аукологических показателей наблюдалось значительно большее количество связей по сравнению с детьми восьми лет (58,33 %). При этом, у девятилетних детей преобладали положительные корреляционные связи (55,17 %) над отрицательными (44,83 %).

Наибольшее число связей (8) имел ИГК, который коррелировал с ЖИ ($r = 0,52$), коэффициентом гетерохронности ($r = -0,97$), индексами Кетле ($r = -0,68$), Пинье ($r = -0,99$), индексом Эрисмана ($r = 1,00$), СИКп ($r = 0,53$), СИКл ($r = 0,60$), УФС ($r = 0,48$). Такое же количество связей наблюдалось между индексом Эрисмана и ЖИ ($r = 0,51$), Кетле ($r = -0,68$), коэффициентом гетерохронности ($r = -0,97$), индексами Пинье ($r = -0,99$), ИГК ($r = 1,00$), СИКп ($r = 0,52$), СИКл ($r = 0,59$), УФС ($r = 0,48$).

Семь связей имел индекс Пинье с ЖИ ($r = -0,59$), Кетле ($r = 0,75$), коэффициентом гетерохронности ($r = 0,96$), ИГК ($r = -0,99$), Эрисмана ($r = -0,99$), СИКп ($r = -0,55$), СИКл ($r = -0,59$). Аналогичное число связей имел ЖИ с индексами Кетле ($r = -0,73$), Вережка ($r = 0,54$), Пинье ($r = -0,59$), ИГК ($r = 0,52$), Эрисмана ($r = 0,51$), СИКп ($r = 0,48$), СИКл ($r = 0,47$). Индекс Кетле имел шесть связей с ЖИ ($r = -0,73$), коэффициентом гетерохронности ($r = 0,54$), индексами Вережка ($r = -0,77$), Пинье ($r = 0,75$), ИГК ($r = -0,68$), Эрисмана ($r = -0,68$).

Коэффициент гетерохронности также имел шесть связей с индексом Кетле ($r = 0,54$), Пинье ($r = 0,96$), ИГК ($r = -0,97$), Эрисмана ($r = -0,97$), СИКп ($r = -0,52$), СИКл ($r = -0,59$).

Силовой индекс правой руки коррелировал с ЖИ ($r = 0,48$), коэффициентом гетерохронности ($r = -0,52$), индексами Пинье ($r = -0,55$), ИГК ($r = 0,53$), Эрисмана ($r = 0,52$), СИКл ($r = 0,84$),

Интегративная физиология, восстановительная и адаптивная физическая культура

а СИКл руки соответственно с ЖИ ($r = 0,47$), коэффициентом гетерохронности ($r = -0,59$), индексами Пинье ($r = -0,59$), ИГК ($r = 0,60$), Эрисмана ($r = 0,59$), СИКп руки ($r = 0,84$).

Уровень функционального состояния коррелировал с ИГК ($r = 0,48$) и индексом Эрисмана ($r = 0,48$), а индекс Верева – с ЖИ ($r = 0,54$) и Кетле ($r = -0,77$).

Таким образом, в девять лет значительно увеличилось количество корреляционных связей между показателями физического развития по сравнению с восьмилетними детьми.

У мальчиков десяти лет существенных изменений показателей ССС по сравнению с девятилетними не наблюдалось. Сохранилось примерно такое же соотношение положительных (48,89 %) и отрицательных связей (51,16 %). Наибольшее количество связей наблюдалось между показателями СОК и ПД, КЭК, Кердо, МОК, ИК, ПСС, диастолическим инотропным резервом, АД средним, УФС.

По девять связей имел ДИР с ПД ($r = 0,74$), КЭК ($r = 0,75$), СОК ($r = 0,72$), МОК ($r = 0,54$), ИК ($r = 0,55$), ПСС ($r = -0,47$), КВ ($r = -0,49$), АД средним ($r = -0,47$).

Артериальное давление среднее имело аналогичное число связей с индексом Кердо ($r = -0,80$), СОК ($r = -0,86$), МОК ($r = -0,75$), ИК ($r = -0,66$), ПСС ($r = 0,88$), ДИР ($r = -0,47$), АП ($r = 0,85$), УФС ($r = -0,50$).

Семь связей наблюдалось между ИК и индексом Кердо ($r = 0,71$), СОК ($r = 0,70$), МОК ($r = 0,82$), ПСС ($r = 0,71$), ДИР ($r = 0,55$), АД средним ($r = -0,66$). Индекс Кердо коррелировал с СОК ($r = 0,75$), МОК ($r = 0,95$), ИК ($r = 0,71$), ПСС ($r = -0,96$), АД средним ($r = -0,80$).

Адаптационный потенциал имел связи с СОК ($r = -0,75$), ПСС ($r = 0,57$), АД средним ($r = 0,85$), УФС ($r = -0,85$).

По четыре связи имело ПД соответственно с КЭК ($r = 1,00$), СОК ($r = 0,66$), ДИР ($r = 0,74$), КВ ($r = -0,81$), а также КЭК с ПД ($r = 1,00$), СОК ($r = 0,66$), ДИР ($r = 0,74$), КВ ($r = 0,81$).

Уровень функционального состояния коррелировал с СОК ($r = 0,53$), КВ ($r = -0,71$), АД средним ($r = -0,50$), АП ($r = -0,85$).

Следовательно, в возрасте десяти лет число замыкаемых связей на внутрисистемном уровне

было более обширным, чем в девятилетнем возрасте. Можно полагать, что в десять лет в основном завершается препубертатный период. Особенно ярко выразился период от препубертата к пубертату в интеграции показателей физического развития. Количество связей между индексами и коэффициентами физического развития составило – 17. Доминируют отрицательные связи (76,47 %) над положительными (23,53 %). Количество связей было наибольшим (1–3), что свидетельствует о десинхронизации и некоторой автономии аукутологических показателей. Например, по три связи имели коэффициент гетерохронности с Пинье ($r = 0,91$), ИГК ($r = -0,94$), Эрисмана ($r = -0,95$). И соответственно, индекс Пинье коррелировал с коэффициентом гетерохронности, ИГК, Эрисмана, а индекс Эрисмана с коэффициентом гетерохронности, Пинье и ИГК. По две связи имел ИГК с коэффициентом гетерохронности ($r = -0,94$), индексом Пинье ($r = -0,93$).

Остальные изучаемые показатели имели по одной связи: индекс Кетле коррелировал индексом Верева ($r = -0,79$), СИп с СИл ($r = 0,82$), АП с УФС ($r = -0,85$).

Таким образом, возрастная динамика и взаимосвязь индексов, коэффициентов, показателей функциональных систем организма имеет общее в своей биологической организации, а также специфическое характерное для каждого возрастного периода онтогенеза.

Литература

1. Вишневский В.А. Здоровьесбережение в школе (Педагогические стратегии и технологии). – М.: Теория и практика физической культуры, 2002. – 270 с.
2. Горбунов Н.П. Методы исследования морфологических и функциональных показателей организма. – Пермь, 2004. – 61 с.
3. Современные технологии сохранения и укрепления здоровья детей / Н.В. Сократов, И.Н. Корнева, В.Н. Феофанов, А.В. Литвинова. – М.: ТЦ Сфера, 2005. – 224 с.
4. Ткачук Е. Что измениться после съезда педиатров? // Народное образование. – 2001. – № 2. – С. 30–38.