

Т.К. Федотова, В.Е. Дерябин

ЗАМЕТКИ ОБ ЭПОХАЛЬНОЙ ДИНАМИКЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА НОМО SAPIENS

Основным вектором магистральной или универсальной эволюции материального мира, диктуемым вторым началом термодинамики, направляющим эволюционные процессы в сторону возрастания энтропии, является акцелерация, или ускорение. Акцелерация применительно к живой материи означает интенсификацию метаболизма и взаимоотношений организм–среда. Манифестным выражением этих процессов является биологическая история вида *H. sapiens*, эволюция которого происходит в условиях автокатализа, когда результаты жизнедеятельности вида, т.е. возрастающая плотность антропогенной среды или информационная плотность пространства, катализируют интенсивность процессов эволюционной биологической динамики.

По данным палеоантропологии, до эпохи Средневековья в структуре факторов окружающей человека среды доминировали природные климатические влияния. На этом фоне динамика, в частности, длины тела населения имела волнообразный характер, повторяя циклические климатические флуктуации. Эта цикличность эпохальной морфологической динамики имела место на одних и тех же территориях с почти полной, судя по археологическим данным, преемственностью населения, на что особенно обращает внимание В.Г. Властовский в монографии по акцелерации [Властовский 1976]. Интересно, что эта волнообразная соматическая динамика происходила в противофазе с такого же вида динамикой продолжительности жизни населения [Бужилова 2005] и состояния зубной системы (пониженной частотой кариеса). Поскольку продолжительность жизни и здоровая зубная система в целом показатели санитарного и материального благополучия популяции, то эпохальную акцелерацию по длине тела следует по логике вещей рассматривать как отражение усиливающегося конфликта отношений организм–среда и маркер внешнесредового стресса. Цикличность эпохальной ди-

намики, возможно в менее явном виде, отмечается и для современных популяций, особенно часто для соматического статуса новорожденных. Так, анализ подовой динамики длины и массы тела новорожденных Москвы за столетие с 1874 по 1965 гг. показал, что форма этой динамики этих признаков у детей обоего пола имеет выраженный циклический характер, синхронный для двух полов и двух признаков. Причем положительные фазы цикла, т.е. соматическая акцелерация новорожденных, приходятся на годы крайнего экономического неблагополучия населения, в частности на послевоенную разруху начала 1920-х годов [Никитюк 1989].

Одновременно с фактами акцелерации древних урбанизированных популяций по длине тела палеоантропология предоставляет и прямо противоположные — ретардация по длине тела. В качестве возможной интерпретации последнего явления палеоантропологи предлагают следующее. При большой скученности населения резко возрастало число инфекционных заболеваний в популяции, особенно среди более экочувствительной ее части — детей. На преодоление детских инфекций в отсутствие санитарных мероприятий расходовалось большое количество строительных ресурсов организма, в частности белков, невосполнимое впоследствии [Бужилова 2005], что и приводило в дальнейшем к ретардации дефинитивной длины тела у взрослого населения популяции. В довольно многочисленных палеоэпидемиологических исследованиях популяций Северной Америки выявлена связь ретардации по длине тела детей 2–5 лет с повышенной частотой следов инфекционных заболеваний на костях и зубах [Goodman 2000]. Возможно, в связи с приведенными фактами акцелерации и ретардации населения по длине тела следует говорить об умеренном антропогенном стрессе как катализаторе процессов метаболизма и повышенном как их ингибиторе, т.е. единой причине явлений акцелерации и ретардации.

Начиная с эпохи Средневековья в структуре параметров экологической ниши человека доминируют антропогенные или культурологические факторы, привносящие много «шумов» в естественную цикличность материального мира. До возникновения урбанизированной антропогенной среды формой сосуществования человека и биосферы были традиционные популяции, минимально нарушавшие естественное равновесие большой природной лаборатории, которой по существу являлся материаль-

ный мир до появления человека. С возникновением урбанизированной среды, плотного антропогенного пространства, можно говорить не об отдельных популяциях человека, а о человечестве в целом, которое биосфере в значительной степени противостоит. Это противостояние является источником конфликтных, напряженных отношений в системе человек–среда. Морфологическим маркером усиления антропогенной плотности окружающего пространства являлась акцелерация по длине тела и некоторая грацилизация телосложения средневекового урбанизированного населения сравнительно с сельским. Эти явления акцелерации и грацилизация отмечаются, например, для населения средневековой Литвы на уровне достоверных различий или для средневекового Новгорода на уровне выраженной тенденции [Бужилова 2005].

Последние два столетия в истории цивилизации, в частности в развитых европейских странах, были временем непрерывного и быстрого уплотнения антропогенного пространства. На этом фоне динамика акцелерации населения, в первую очередь индустриальных стран, по длине тела имела стабильный непрерывный характер, даже несмотря на дестабилизирующее влияние военных катаклизмов и затяжных экономических депрессий, касаясь всех периодов онтогенеза. Интересно, что фактически самая большая длина тела для европейского населения в 1800 г., т.е. в самом начале современного витка акцелерации, регистрировалась для населения Англии, единственной страны Европы, имевшей к тому времени индустриальный опыт, хотя и весьма ограниченный исторически [Floud 2000]. Устойчивость направления микроэволюционной динамики на протяжении длительного отрезка времени, измеряемого более чем столетием, вызвала к жизни появление в научной литературе специального термина для ее обозначения — «секулярный тренд» (secular trend). Акцелерация населения по длине тела — лишь одна из составляющих секулярного тренда. Эпохальный сдвиг представляет собой целую структуру явлений, включающих с разной интенсивностью соматическую акцелерацию популяции на всех этапах онтогенеза, от новорожденности до дефинитивного возраста, ускорение процессов созревания, удлинение репродуктивного периода и периода активной работоспособности, увеличение продолжительности жизни и т.д.

Совокупность явлений эпохальной микроэволюционной динамики нашего вида имеет неслучайные и глубокие эволюцион-

ные корни. Основное направление биологического прогресса — организм, представляющий собой, с одной стороны, открытую информационную систему, с другой стороны, автономный, иными словами, способный воспринять и переработать стремящееся к бесконечности количество информации из окружающей среды, в том числе и «негативной», без нарушения собственной морфофункциональной целостности и гомеостаза. Для простейшего организма существует знак равенства между понятиями геном и организм. Сложный организм получает свой геном в виде алгоритма развития, поэтому сложный организм тождествен понятию целого онтогенеза. Предметом отбора в этом случае становится не генотип, но вся структура онтогенеза, вся целостная индивидуальная морфофизиологическая организация со своими реакциями и индивидуальным поведением [Шмальгаузен 1982]. Собственно, вся совокупность явлений секулярного тренда, наблюдаемого в последние два столетия, и представляет собой динамику структуры онтогенеза на всем его протяжении от зачатия до смерти. Адаптивные преимущества в плотной антропогенной среде имеют структура онтогенеза и морфофункциональный статус лептосома (эктоморфа), в частности, большие ресурсы социальной адаптабельности носителей этого соматического статуса: пониженная агрессивность, повышенная вербальность, увеличение числа межнейронных связей, улучшение памяти, выносливость к длительным статическим нагрузкам, более адекватная самооценка [Хрисанфова 2002; Сборник материалов... 2007]. Адаптивные преимущества эктоморфа как носителя новых эволюционных потенций были уже единожды успешно реализованы на эволюционной развилке архаичный сапиенс (эктоморф с «гармоничной» биологической организацией) — классический неандерталец (мезоморф, носитель консервативных эволюционных тенденций, с гиперандрогенизацией и как следствие выраженной агрессивностью) [Хрисанфова 2002]. Эпохальная тенденция лептосомизации популяций в современной плотной антропогенной среде, таким образом, является дополнительным фактором их стабильности. Эта тенденция идет параллельно с тенденцией усиления изменчивости урбанизированных популяций на разных стадиях онтогенеза, являющегося приоритетным фактором стабильности популяции мегаполиса. С эволюционной точки зрения полиморфизм — основной маркер численно большой популяции, маркер онтогенетического ускорения роста

и развития [Шмальгаузен 1982) и фенотипическое свидетельство ее эволюционной пластичности. Именно такова популяция мегаполиса последних десятилетий — специфической экологической ниши с наиболее плотным информационным пространством: большим по численности, находящимся к тому же в достаточно напряженных отношениях со средой и в исторической фазе акцелерации роста и развития.

Не будет, по-видимому, ошибкой сказать, что в современном мегаполисе как крайнем выражении «цивилизованного» пространства ойкумены антропогенная плотность пространства достигла некоторой критической точки. Концентрированная урбанизированная среда не просто альтернативна тем условиям, в которых формировался геном современного сапиенса, т.е. обстоятельствам жизни охотников и собирателей. На смену большой двигательной нагрузке пришла гиподинамия. В структуре питания на смену естественному белково-углеводному рациону пришло обилие жиров, консервантов, гормоноподобных веществ и генетически модифицированных продуктов. Конкретно-предметное освоение материального мира все больше вытесняется виртуальным. Природная экологическая ниша оставляет популяции «простор» для адаптации, поскольку параметры внешней среды — состав воды и почвы, температурный режим, уровень гипоксии, если речь идет о высокогорье — мало меняются на протяжении ряда поколений. В таком контексте можно говорить о внешних факторах как о константе и об адаптации как о стационарном состоянии. Условия концентрированной антропогенной среды никоим образом не являются константой, а представляют собой непрерывный калейдоскоп нарастающих экологических и информационных стрессов. В такой среде адаптация в традиционном понимании как стационарное состояние невозможна, но представляет собой непрерывное напряжение организма на всех функциональных уровнях, от молекулярного до поведенческого. Для обозначения специфики такого рода адаптации в крайне стрессовых условиях Г. Селье предложил термин «гетеростаз», обозначающий новый уровень напряжения адаптивных сил организма сравнительно с традиционным гомеостазом.

С точки зрения биофизики сложных систем, эффективность систем поддержания в значительной степени опосредована модальным давлением среды в эволюционно-целесообразной для

вида зоне [Халявкин 1999]. Стремление организма занять в экологической нише позицию с минимальным модальным давлением среды выводит его из оптимальной зоны в область повышенной частоты случайных флуктуаций со смертельным исходом. Учитывая характеристику современного антропогенного пространства, приведенную выше, можно сказать, что социальный прогресс в широком смысле слова покушается на эволюционную целесообразность зоны обитания современного сапиенса и минимизирует модальное давление среды. Концентрированная антропогенная среда является столь искусственной с точки зрения материального мира, что современные урбанизированные популяции начинают «ускользать» от влияния естественного отбора. Успехи современной медицины катастрофически ослабили фактор дифференциальной смертности новорожденных, а культурологические факторы планирования семьи и прочие ослабляют дифференциальную фертильность [Kurbatova 2005]. В этом контексте совершенно нецелесообразным с биологической точки зрения представляется самый ранний возраст начала менархе у горожанок, особенно в крупных городах, поскольку возраст первородящих женщин постоянно увеличивается. Одновременно в традиционных популяциях, где ранний возраст начала менархе имеет прямой биологический смысл, поскольку воспроизводство численности популяции является условием ее выживания, он более поздний.

Далее мы рассмотрим, каковы паттерны эпохальной динамики соматического статуса детской части популяции на фоне непрерывного уплотнения антропогенного пространства на модели динамики соматического развития московских детей 3–17 лет за несколько последних десятилетий.

Для мальчиков 3–7 лет вряд ли можно говорить о полной статистической доказанности неслучайного протекания эпохального увеличения массы тела за последние примерно 30 лет. Скорее здесь можно констатировать всего лишь наличие некоей слабой тенденции. Для девочек этого возраста аналогичная динамика прослеживается еще менее отчетливо. По данным настоящего исследования, по длине тела у мальчиков 3–7 лет действительно наблюдается неслучайный и существенно более высокий уровень по сравнению с выборками, полученными в 1970-х годах. Для девочек этого возраста вряд ли можно говорить о сколько-нибудь отчетливым протекании эпохального увеличения длины тела за

последние примерно 30 лет. Для акромиального и тазогребневого диаметров, а также обхвата груди, наблюдаемые различия материалов 2005–2006 гг. по дошкольникам 3–7 лет не позволяют обоснованно констатировать каких-либо заметных эпохальных изменений. У мальчиков и девочек 3–7 лет материалы 2005–2006 гг. по сравнению с данными 1970-х годов демонстрируют неслучайные и заметно более высокие уровни средних значений обхватов сегментов конечностей (бедро, голени, плеча и предплечья), зависящих в своей вариации от мышечного и жирового компонентов. Для детей 3–7 лет (по данным настоящего исследования) по сравнению с предыдущими аналогичными данными обнаруживается весьма значительное усиление подкожного жировоголожения, что практически целиком вызывает увеличение обхватов сегментов конечностей.

Для московских школьников 8–17 лет процесс увеличения массы тела (рис. 1, 2) у мальчиков за последние 40 лет может считаться достаточно надежно установленным, тогда как для девочек он выявляется не вполне отчетливо и о нарастании этого признака в начале XXI в. можно говорить лишь как о слабой тенденции, не вполне доказанной статистически.

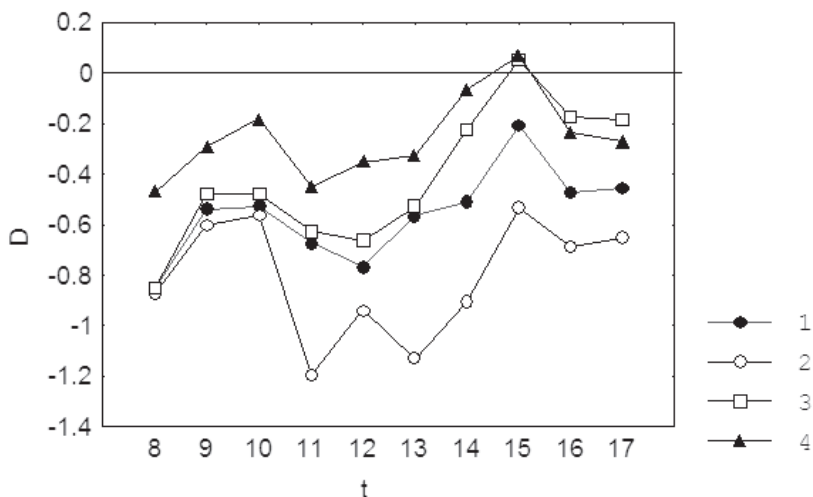


Рис. 1. Расположение нормированных линий динамики (D) массы тела у мальчиков 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

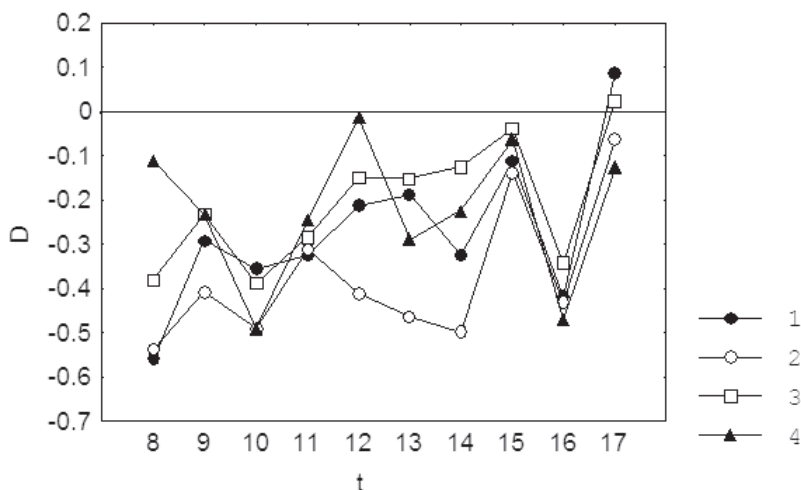


Рис. 2. Расположение нормированных линий динамики (D) массы тела у девочек 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

Для длины тела (рис. 3, 4) у детей и подростков школьного возраста проявляется хорошо известный эпохальный процесс постепенного увеличения этого признака в течение второй половины XX в. Однако рассматриваемые данные начала XXI в. не свидетельствуют о продолжении этой динамики. Для акромиального диаметра школьников 8–17 лет выявляется неслучайное и существенное увеличение среднего уровня для данных 2005–2006 гг. по сравнению со всеми материалами, полученными во второй половине XX в. Для ширины таза у мальчиков 8–17 лет констатировать неслучайность проявления каких-либо эпохальных процессов затруднительно. Для девочек в целом начиная с 1960-х годов до конца XX в. обнаруживается постепенное уменьшение средних уровней этого признака. Данные 2005–2006 гг., однако, не свидетельствуют о продолжении этого процесса, а значения диаметра таза в этой выборке оказывается скорее близким к тому уровню, который был характерен для серии материалов 1980-х годов.

Для обхватов груди (рис. 5, 6), плеча, бедра и голени материалы 2005–2006 гг. дают у мальчиков и девочек 8–17 лет заметно более высокие средние уровни признаков по сравнению с остальными сериями данных, полученными в XX в.

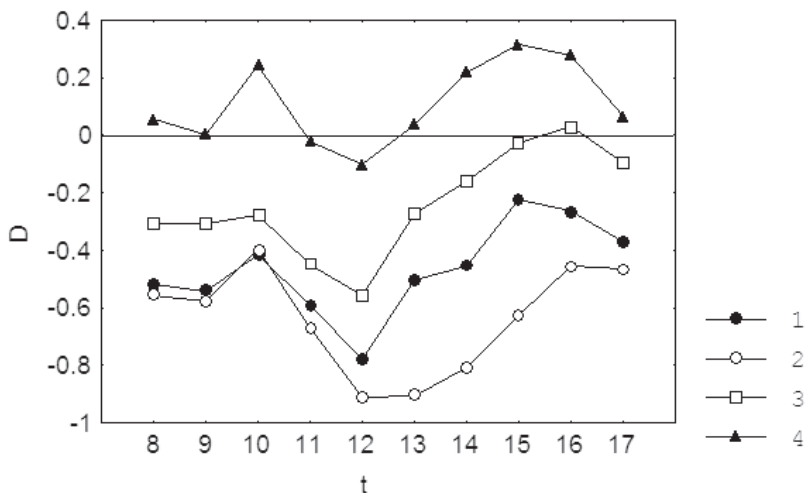


Рис. 3. Расположение нормированных линий динамики (D) длины тела у мальчиков 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

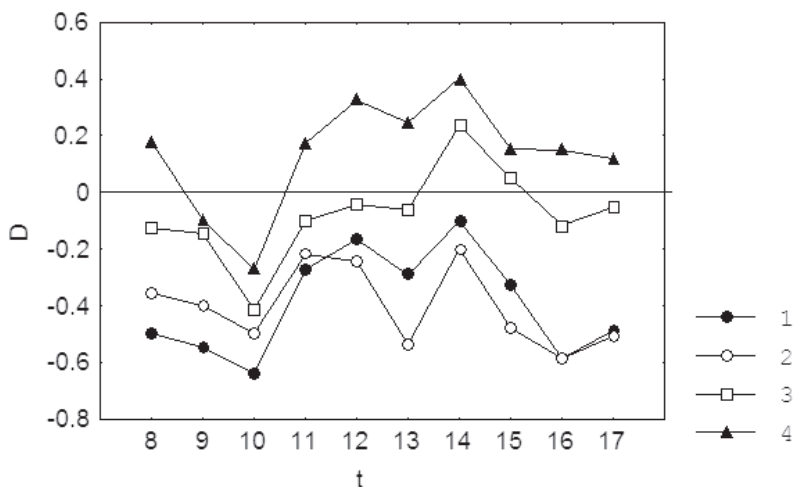


Рис. 4. Расположение нормированных линий динамики (D) длины тела у девочек 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

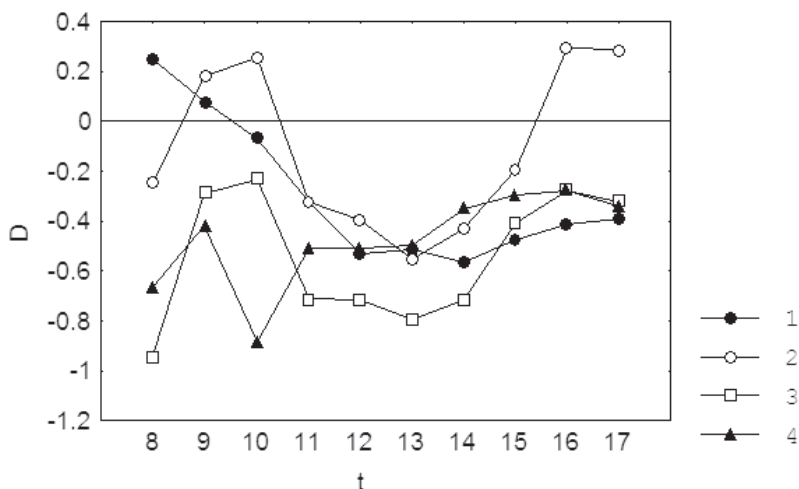


Рис. 5. Расположение нормированных линий динамики (D) обхвата груди у мальчиков 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

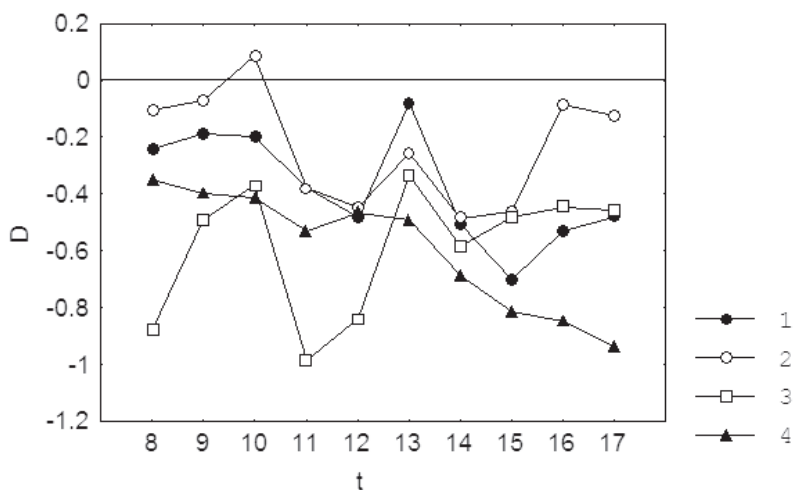


Рис. 6. Расположение нормированных линий динамики (D) обхвата груди у девочек 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

Наибольшая величина отличий данных по московским школьникам, полученным в 2005–2006 гг. и составляющая, по нашему мнению, главную их специфику, проявляется для жировых складок (рис. 7–10), которые имеют намного более высокие уровни по сравнению с материалами предыдущих исследований. Это усиление подкожного жиротложения практически целиком вызывает увеличение обхватов груди и сегментов конечностей.

Обнаруженные для московских детей 3–17 лет в начале XXI в. явления, заключающиеся в практическом отсутствии изменений величины и формы локомоторного аппарата в сочетании со значительным усилением развития жиротложения, вероятно, можно истолковать как проявление сравнительно нового для этой части популяции процесса, который можно назвать пикносомизацией. Она сильнее выражена у детей и подростков школьного возраста по сравнению с дошкольниками. Конструкция этого термина восходит к традиции, заложенной Э. Кречмером в 1930 г., и предполагает соматическую дихотомию хорошо известному явлению, называемому эпохальной лептосомизацией

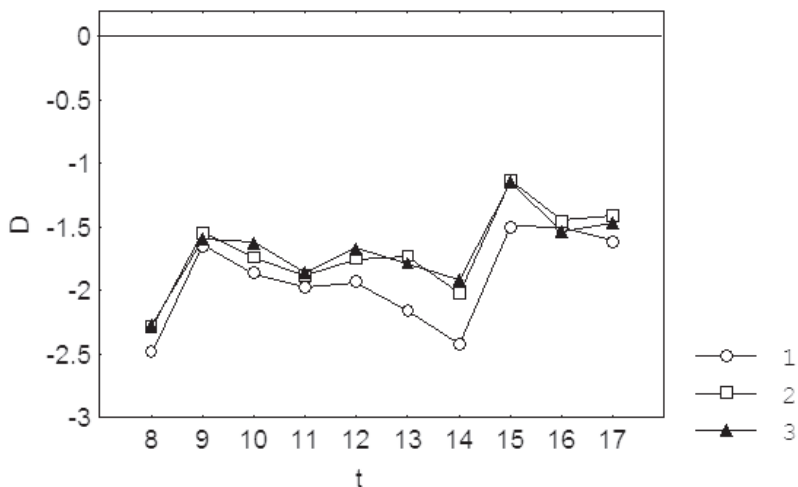


Рис. 7. Расположение нормированных линий динамики (D) жировой складки под лопаткой тела у мальчиков 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

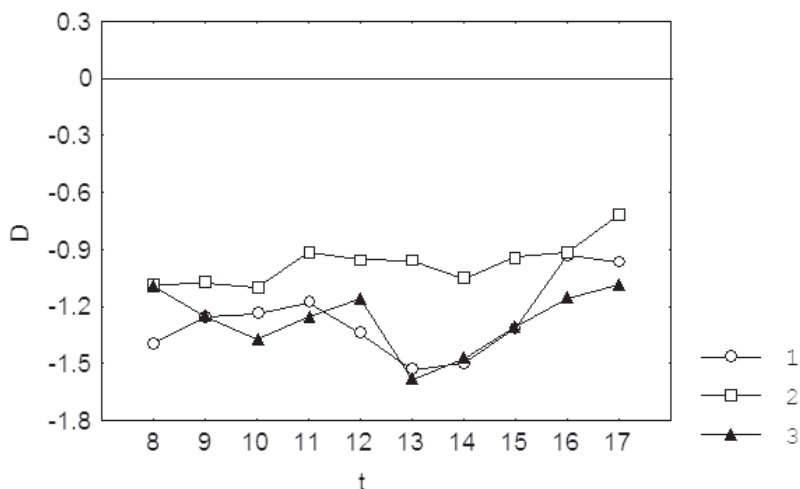


Рис. 8. Расположение нормированных линий динамики (D) жировой складки под лопаткой у девочек 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

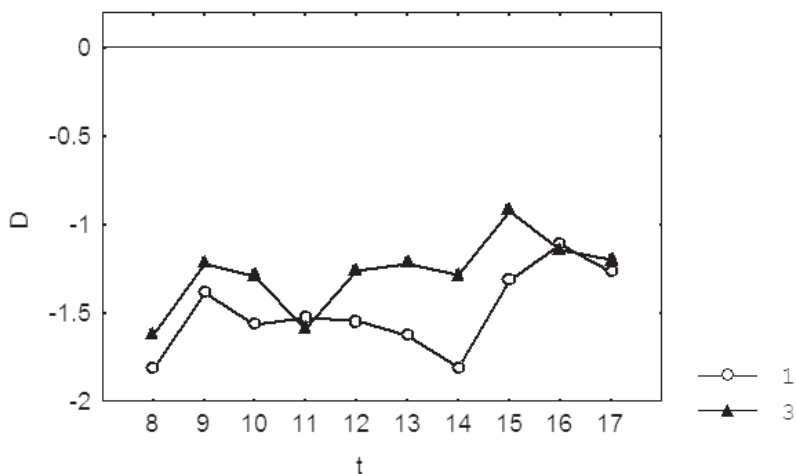


Рис. 9. Расположение нормированных линий динамики (D) жировой складки на задней поверхности плеча у мальчиков 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

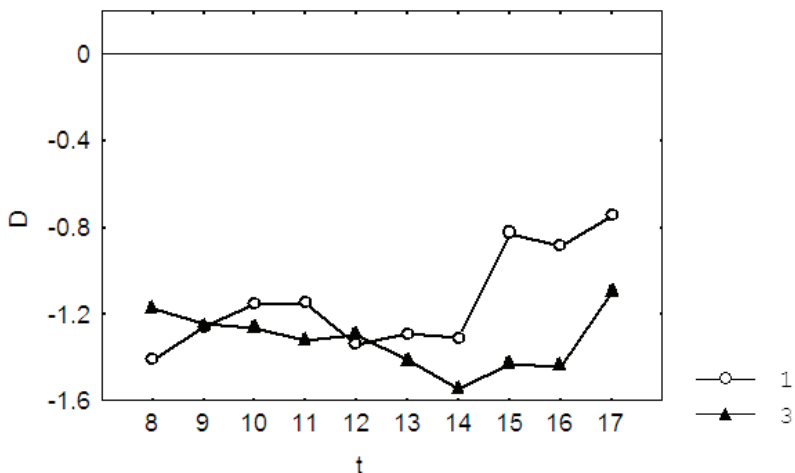


Рис. 10. Расположение нормированных линий динамики (D) жировой складки на задней поверхности плеча у девочек 8–17 лет по результатам обследований 1960–1969 гг. (1), 1968–1972 гг. (2), 1982–1991 гг. (3) и 1996–1999 гг. (4) по сравнению с данными 2005–2006 гг. (нулевой уровень)

(астенизацией), в основе которого также лежит терминология этого исследователя. Суть явления пикносомизации в соответствии с его соматическим смыслом по определению Э. Кречмера состоит в усилении развития жиросотложения при сохранении или слабых изменениях величины и формы костно-мышечной системы. Аналогичные выявленным нами на московских детях эпохальные тенденции отмечаются во многих точках «цивилизованного» пространства с высокой антропогенной плотностью — США, страны Северной Европы, в других исследованиях по современным детям Москвы школьного возраста. Причины такого рода эпохальных сдвигов очевидны и приведены выше: далекая от оптимума структура питания, усиление гиподинамии и ухудшение экологии, т.е. уровня антропогенного стресса.

Есть и менее очевидные причины. Пренатальное развитие современных детей происходит в крайне неблагоприятных условиях, и нормальное физиологическое течение беременности становится все более редким явлением. Еще в 1980-х годах Дэвид Баркер (Barker) предложил гипотезу, согласно которой плод мо-

жет перепрограммировать обмен веществ с поправкой на неблагоприятные условия внутриутробного развития — гипоксию, дефицит питательных веществ, прочие условия. В этом случае после рождения оптимальными для развития младенца будут также несколько неблагоприятные «аскетичные» условия среды, в которых организм будет чувствовать себя комфортно и развиваться нормально. Благоприятные условия среды в свою очередь такой организм воспринимает как стрессовые, поскольку уже запущены механизмы приспособления к неблагоприятным внешним условиям. В частности, организм такого ребенка не всегда справляется с нагрузкой в виде обильного питания, следствием чего и является накопление избыточного жира отложения, усиливающегося с возрастом.

В заключение отметим, что предложенная работа лишь немного касается важных проблем биологии человека и не претендует на их исчерпывающий анализ.

Литература

- Бужилова А.П.* Homo sapiens: история болезни. М., 2005.
- Властовский В.Г.* Акцелерация роста и развития детей. М., 1976.
- Никитюк Б.А.* Акцелерация развития // Итоги науки и техники. Антропология. М., ВИНТИ, 1989. Т. 3.
- Сборник материалов XI конгресса педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии». М., 2007.
- Халявкин А.В.* Что такое старение организмов с точки зрения биофизики сложных систем // Второй съезд биофизиков России. Москва, 23–27 августа 1999 г.: Тезисы докладов. М., 1999. Т. 2.
- Хрисанфова Е.Н.* Антропо-эндокринологические исследования как способ познания биосоциальной природы человека (историческая филогения) // Антропология на пороге III тысячелетия: В 2 т. М., 2002. Т. 1.
- Шмальгаузен И.И.* Избранные труды. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М., 1982.
- Floud R.* Physical growth during industrialization // The Cambridge Encyclopedia of Human growth and development. Cambridge, 2000.
- Goodman A.H.* Skeletal growth and time of agricultural intensification // The Cambridge Encyclopedia of Human growth and development. Cambridge, 2000.
- Kurbatova O.L., Pobedonostseva E.Yu.* Strategies of adaptation: Interpopulation selection differentiation // Variation of morphophysiological traits for adaptation to physical environment. Russian — Japanese Symposium on physiological anthropology. Moscow 27–29 June 2005. М., 2005.