

**ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ РАЗМЕРОВ  
ТЕЛА НОВОРОЖДЕННЫХ:  
НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ И «НЕРЕШЕННЫЕ ГОЛОВЛОМКИ»  
СООБЩЕНИЕ I:  
ВКЛАД МОРФОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ**

Г.Г.Вершубская<sup>1</sup>, А.И.Козлов<sup>2</sup>

Институт возрастной физиологии РАО (Москва)

**Обзор.** Рассмотрены основные подходы к изучению размеров новорожденных, реализованные в рамках анатомических, антропологических и генетических исследований. Показан вклад каждого из научных направлений в изучение причин и закономерностей вариации размеров тела человека при рождении. Библ.36.

**Ключевые слова:** размеры тела при рождении; размеры таза; этнические различия; адаптивная норма; эволюционная морфология; неонатология.

*The study analyzed the main approaches to the body size of the newborns implemented in anatomical, anthropological and genetic investigations. Contribution of each scientific area to the study of the causes and regularities of the variations in the body size of humans at birth was shown.*

**Key words:** body size at birth; size of pelvis; ethnic differences; adaptive norm; evolution morphology; neonatology.

В предлагаемом обзоре рассматривается взаимовлияние смежных научных дисциплин при разработке одной объектной области.

Мы не ставили задачи развёрнутого обзора публикаций по морфологии новорожденного. Нашей целью был анализ идей, положенных в основу подходов представителей разных научных школ. Соответственно, в работе упомянуты лишь наиболее «знаковые» публикации. По необходимости нам пришлось структурировать материал с определенной долей условности, сгруппировав анализируемые подходы согласно их «формальной» принадлежности. Работы морфологической, генетической, эволюционной, экологической и социологической направленности кратко рассмотрены в отдельных разделах. В завершающей части мы рассматриваем вопрос о важности формирования общебиологического («синтетического») подхода к анализу размеров новорожденных.

### ВКЛАД МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования нормальной изменчивости размеров тела новорожденных долгое время представляли самостоятельную ветвь возрастной морфологии. Лишь постепенно они стали смыкаться с изучением строения организма матери, в частности, анатомии женского таза.

---

Контакты: <sup>1</sup> Г.Г.Вершубская

<sup>2</sup> А.И.Козлов

Об отличиях в строении таза человека от других приматов упоминали ещё морфологи дарвиновского периода. «Таз, или костяной пояс в нижней части туловища, составляет поразительную, так сказать человеческую, особенность скелета человека», – писал в середине XIX века Т.Гексли [4, с.92]. Однако подобные пассажи оставались лишь констатациями, мало что дающими для понимания функций системы родовых путей. Подходы к изучению строения таза человека стали меняться с развитием функциональной анатомии.

В середине XX века было показано, что связанная с осложнениями в родах детская смертность возрастает при отклонении акушерских размеров таза женщины от средних для данной этнической группы [35]. Поскольку оценка размеров таза беременной важна для выбора тактики ведения родов и выявления факторов риска развития осложнений, акушеры обратили внимание на межрасовые и межэтнические различия. Эти исследования показали, что размеры таза женщин различных групп существенно варьируют [17, 28]. Но вопрос о соответствии антропометрических характеристик матери и новорожденного долгое время оставался открытым [5, 21]. Прояснить его удалось лишь в 1980-х годах. Было установлено, что средние значения массы тела при рождении связаны с абсолютными размерами материнского таза, а длина тела новорожденного и обхваты его груди и головки теснее сопряжены с пропорциями тела матери – отношению размеров таза к длине тела [6, 8].

Однако изучение размеров тела новорожденных разных этнических групп проводилось по большей части в рамках программ по разработке критериев оценки физического развития и статуса питания младенцев. В 1994 году Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) инициировала исследовательскую программу с целью создания международных стандартов роста для детей от 0 до 5 лет, включая новорожденных [31]. Изучив огромные по объему выборки из шести стран (Бразилия, Гана, Индия, Норвегия, Оман и США), специалисты пришли к выводу, что в раннем возрасте дети растут практически одинаково, если их потребности удовлетворяются [32]. Это значит, что межрасовые и межэтнические различия в размерах тела малы и при популяционной оценке статуса питания и физического развития новорожденных их можно не учитывать. Но это вовсе не означает отсутствия различий в длине и массе тела при рождении здоровых детей различных групп населения планеты.

Известно, что средняя масса заирских пигмеев племени эфе при рождении составляет всего 2,7 кг [18]. Пигмеи отличаются крайним своеобразием эндокринной регуляции ростовых процессов, так что присущая им экстремально малая масса тела при рождении может рассматриваться как некий «краевой вариант» изменчивости признака, характерного для биологического вида *H.sapiens*.

Изучение даже сравнительно небольшой выборки (2069 младенцев разных этнических групп населения США) выявило межгрупповые различия по антропометрическим характеристикам [33]. Существование межэтнических различий подтвердили данные массовых обследований. Так, изучение материалов 18631 родов университетской клиники г.Чарлстон (штат Ю.Каролина, США) за 1981-89 гг. показало, что масса тела младенцев афроамериканского происхожде-

ния в среднем на 214 г меньше, чем у евроамериканцев, причем различия в массе тела при рождении в зависимости от расовой принадлежности сохранялись после «выравнивания» групп по социальным параметрам и наличию осложнений беременности [24]. Исследование выборок с территории России [7] также подтверждает наличие межэтнической и межрасовой вариабельности размеров тела здоровых доношенных новорожденных.

Две линии морфологических исследований (анализ межгрупповой изменчивости размеров тела при рождении и изучение связи размеров таза матери и тела ребёнка) стали смыкаться лишь в последние десятилетия XX века. Изучение представителей различных этнических и расовых групп населения бывшего СССР показало, что корреляции между размерами материнского таза и антропометрическими показателями новорожденного сохраняются вне зависимости от популяционной принадлежности обследуемых [7, 8].

Понимание того факта, что размеры тела, достигнутые плодом к началу родов, во многом определяются «пренатальной окружающей средой», то есть размерами матки матери, стало важным этапом в развитии неонатологии. Если генетически крупный ребенок развивается в матке небольшой женщины, успешным родам будут способствовать механизмы, замедляющие развитие плода [25]. Это значит, что размеры таза женщины оказываются существенным фактором, влияющим на размер новорожденного.

#### ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ АНТРОПОМЕТРИИ НОВОРОЖДЕННОГО

Наличие межэтнических различий в размерах тела новорожденных наводит на мысль о существовании некоей генетической детерминанты, определяющей массу, длину и другие размеры тела ребёнка при рождении. Ещё в XIX веке антрополог Буден утверждал: «рост [т.е. длина тела – авт.] есть дело наследственности» (цит. по: [13]). Исследования антропологов и генетиков середины XX века дали обширный материал относительно наследственной регуляции размеров тела человека (обзор: [20]), и «генетическая концепция» на несколько десятилетий сделалась доминирующей. Высокую степень наследования (0,54–0,55) проявляют размеры таза, в частности, тазо-гребневой диаметр [26]. Косвенным образом наследование размеров и пропорций таза может влиять и на размеры ребенка при рождении: у *Homo sapiens* размеры таза матери во многом определяют и размеры новорожденного.

Исследования последних десятилетий XX века подтвердили, что генетический контроль оказывает действие на протяжении всего периода роста человека, в том числе, в ходе внутриутробного развития. Элиминация выраженных фенотипических отклонений обеспечивает сохранение и передачу по наследству наиболее приспособленных генотипов. Наличие стабилизирующего отбора по массе тела новорожденных показано многими исследованиями [1, 9, 34]. В одной из первых таких работ [27] вероятность гибели младенцев, родившихся с массой тела от 3,0 до 4,5 кг, была принята равной единице. При массе тела 2,5–3,0 кг вероятность гибели в течение первого месяца жизни оказалась выше в два раза, при

1,5–2 кг – в 33 раза, а при 1,0–1,49 кг – в 86 раз. Новорожденные, антропометрические характеристики которых существенно отличаются (как в меньшую, так и в большую сторону) от средних для популяции значений (называемых адаптивной нормой), подвержены большому риску развития заболеваний и смерти по сравнению с теми, чьи показатели близки к средним величинам. Это подтверждено для таких разных нозологических форм, как сепсис, пневмония, гипотрофия, анемия, желтуха новорожденных, постгипоксическая энцефалопатия, гнойные заболевания, экссудативный диатез, пороки развития, лейкозы (обзор: [1]).

Как бы ни был высок уровень развития медицины, смертность детей первого года жизни не может быть ликвидирована полностью. Даже у современного человека ранние этапы индивидуального развития (как внутриутробного, так и постэмбрионального) остаются важным полем деятельности естественного отбора [9]. Вероятно, что достигнутые к настоящему времени в Финляндии, Японии и Швеции показатели младенческой смертности (около 5 промилле) близки к биологическому пределу, отчасти определяющемуся генетическими факторами. В ходе естественного отбора «отбраковываются» гены, снижающие неспецифическую устойчивость развивающегося организма. Таким образом контролируется изменчивость целого комплекса скоррелированных антропометрических признаков.

### ВКЛАД ДАННЫХ ЭВОЛЮЦИОННОЙ АНТРОПОЛОГИИ

Видоспецифичные особенности роста и развития плода человека тесно связаны с особенностями локомоции *H.sapiens*. Приматы освоили двуногий способ передвижения в промежутке от 10 до 8–7 млн. лет назад, но причины перехода к бипедии и биологические (в том числе биомеханические) механизмы, лежавшие в основе этого эволюционного преобразования, во многом не ясны (обзоры: [3, 10, 22]). В любом случае, освоение бипедии потребовало от изначально четвероногого млекопитающего значительных анатомических модификаций, в том числе в строении таза. Таз прямоходящих существ должен выдерживать существенно большую нагрузку, чем у четвероногих. У гоминид он превратился в опору для позвоночника, укоротился и приобрёл в целом более шарообразную форму.

С точки зрения биомеханики, оптимизации двуногой походки способствует максимальное сближение головок бедренных костей. Но двуногие приматы вынуждены были «соблюдать баланс» между двумя противоположными эволюционными стратегиями: энцефализацией и совершенствованием двуногой ходьбы [12]. Этап антропогенеза, связанный с совершенствованием ортоградного положения тела гоминид при одновременном увеличении объёма их черепной коробки, сопровождался выраженными изменениями биомеханики родового процесса: он существенно усложнился по сравнению с характерным для других млекопитающих [2]. Внутренние размеры малого таза женщины слишком малы относительно неконфигурированной головки плода. Но даже конфигурация (изменение формы головки ребенка в ходе родов, характерная только для человека) неспособна обеспечить безопасное прохождение плода по родовым путям. В ходе эволюции гоминид потребовалось возникновение целого комплекса биомеханических адаптаций, способствующих родоразрешению. Помимо уже упомянутой

конфигурации головки, это поворот плода на 45–90 градусов вокруг продольной оси в процессе продвижения по родовому каналу, релаксация (размягчение) тканей родового канала, тазового дна и соединений костей таза матери и т.п.

Необходимость рождения крупного плода с одной стороны, и совершенствование двуногой ходьбы с другой, привело в ходе филогенеза группы прямоходящих приматов к стабилизации средних размеров таза. Форма и пропорции таза человека (особенно женского таза), по сравнению с другими отделами скелета, проявляют меньшую изменчивость даже при воздействии таких мощных стрессоров, как недостаток пищи [30].

Эволюционная «стабилизация» размеров и пропорций таза у человека вызвала необходимость перестройки комплекса механизмов, инициирующих родовой акт, с тем, чтобы обеспечить прохождение плода по родовым путям до того момента, пока он не приобрёл слишком большие размеры относительно материнского таза. Эволюционным «решением» этой проблемы стало относительное сокращение срока беременности. Согласно расчётам Ф.Коважс [29], вынашивание беременности у человека должно было бы длиться 18–20 месяцев, чтобы к моменту родов плод достиг степени развития, близкой к той, что наблюдается у человекообразных обезьян. Другие авторы дают более «мягкую» оценку – до 11–12 месяцев [23]. Так или иначе, мы согласны с несколько афористичным высказыванием Ф.Коважс [23, с.342]: «Внутриутробное развитие человека разделено: его первая фаза протекает в матке, вторая после рождения».

Перестройка столь сложного и комплексного механизма, как роды, неминуемо должна была сопровождаться изменениями гормональной регуляции. Вопрос о возможных различиях эндокринной регуляции *Homo sapiens* и его предковых форм – как древних, так и относительно недавних – затрагивался в антропологической литературе неоднократно (обзоры: [12, 15]). Большое внимание уделялось и проблеме эндокринной обусловленности начала родов у человека после сравнительно небольшого срока вынашивания беременности. Для нашей темы особую важность представляет анализ подходов, сложившихся в первой половине XX века. Пожалуй, наибольшую известность приобрела гипотеза нидерландского антрополога Л.Болька [19]. По мнению автора, «запаздывание», или «ретардация» онтогенеза человека вызывается деятельностью эндокринных желез, задерживающих развитие. Это приводит к подавлению некоторых признаков, что внешне проявляется как «эмбриолизация» – схожесть многих черт организма взрослого человека с эмбрионом человекообразной обезьяны. Антропологи [11, 14, 16] выявили немало слабых сторон в гипотезе Л.Болька, и современной наукой она отвергнута (хотя время от времени «всплывает» в популярных и особенно паранаучных публикациях). Современная точка зрения принципиально отличается от предложенной Л.Больком. Человек не рождается и не остаётся «недоразвитой» обезьяной – прогрессивное развитие и увеличение мозга привело к более раннему началу родового процесса, а необходимый этап развития «перенесён» на ранние стадии постэмбрионального онтогенеза [12, 29, 36]. Однако с точки зрения истории науки гипотеза Л.Болька, несомненно, важна: ей принадлежит особое место как работе, открывшей новое направление – эволюционную эндокринологию.

гию и связанную с ней эволюционную эмбриологию человека. Она дала базу для понимания важнейшего момента: в ходе эволюции гоминид «пусковой механизм» начала родов, в том числе и на гормональном уровне, претерпел изменения, в результате которых роды у человека стали наступать раньше (относительно гестационного возраста плода), чем у других приматов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтухов Ю.П., Курбатова О.Л. Проблема адаптивной нормы в популяциях человека. // Генетика. – 1990. – 26 (4). – С.583–598.
2. Бабкин П.С. Роды и новорожденный: Эволюционные, неврогенные и ятрогенные проблемы. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. – 248 с.
3. Бахолдина В.Ю. Последние находки в Южной и Восточной Африке в связи с проблемой древнейших гоминидных адаптаций. // Вестник антропологии, вып.7. – М.: Старый Сад, 2001. – С.32–36.
4. Гукслей Т.Г. Место человека в царстве животном. – М.: Катков и Ко, 1864. – 182 с.
5. Давыдов В.В. Рост женщин и наружные размеры таза. // Казанск. мед. ж. – 1967. – 2. – С.40–41.
6. Каарма Х.Т. Система антропометрических признаков у женщин. – Таллинн: Валгус, 1981. – 168 с.
7. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. – 288 с.
8. Козлов А.И., Чистикина Г.Л., Вершубская Г.Г. Этническая изменчивость акушерских размеров таза. / ред.Г.А.Аксенова. // Женщина в аспекте физической антропологии. – М.: РАН, 1994. – С.110–117.
9. Курбатова О.Л., Ботвиньев О.К., Алтухов Ю.П. Адаптивная норма и стабилизирующий отбор по антропометрическим признакам при рождении. // Генетика. – 1991. – 27 (7). – С.1229–1240.
10. Лавджой К.О. Эволюция выпрямленного способа передвижения у человека. // В мире науки. – 1989. – 1. – С.64–72.
11. Нестурх М.Ф. Происхождение человека. – М.: Наука, 1970. – 439 с.
12. Никитюк Б.А., Козлов А.И. Некоторые спорные представления об антропогенезе в свете представлений о дестабилизирующем отборе и данных современной палеоэндокринологии. // Архив АГЭ. – 1984. – 87 (8). – С.5–14.
13. Ранке И. Физические различия человеческих рас. – С-Петербург, 1902. – 388 с.
14. Рогинский Я.Я. Помолодение в процессе человеческой эволюции (изложение и критика теории Л.Болька). // Антропол. журн. – 1933. – 3. – С.83–103.
15. Хрисанфова Е.Н. Палеоантропологический аспект изучения конституции. // Вопр. антропол. – 1979. – вып.62. – С.3–13.
16. Юровская В.З. Сравнение онтогенеза человека и приматов. / Ред. Б.А.Никитюк, В.П.Чтецов. – Морфология человека. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – С.27–30.
17. Allbrook D. Some problems associated with pelvic form and size in the Ganda of East Africa. // J. Roy. Antr. Inst. Gr. Brit. and Irel. – 1962. – 92 (1). – P.102–114.

18. Bailey R.C. The comparative growth of Efe pygmies and African farmers from birth to age 5 years. // *Ann. Hum. Biol.* – 1991. – 18. – P.113–120.
19. Bolk L. *Das Problem der Menschwerdung.* – Jena: Gustav Fischer, 1926.
20. Carter J.E.L., Heath B.H. *Somatotyping: Development and applications.* – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 503 pp.
21. Czajca-Narnis D.M., Jung E. Maternal anthropometric measurements in relation to infant measurements. // *Nutr. Res.* – 1986. – 6 (1). – P.3–16.
22. Gibbons A. *The first human: The race to discover our earliest ancestors.* – New York: Anchor Books, 2007. – 303 pp.
23. Harrison G.A., Tanner J.M., Pilbeam D.R., Baker P.T. *Human biology: An introduction to human evolution, variation, growth, and adaptability.* – Oxford, New York, Tokyo: Oxford Univ. Press, 1988. – 568 pp.
24. Hulsey T.C., Levkoff A.H., Alexander G.R., Tompkins M. Differences in black and white infant birth weights: the role of maternal demographic factors and medical complications of pregnancy. // *South. Med. J.* – 1991. – 84 (4). – P.443–446.
25. *Human biology: An evolutionary and biocultural perspective.* /eds. S.Stinson, B.Bogin, R.Huss-Ashmore, D.O'Rourke. – New York: Wiley-Liss, 2000. – 639 pp.
26. Ikoma E., Kanda S., Nakata S. et al. Quantitative genetic analysis of iliac breadth. // *Amer. J. Phys. Anthropol.* – 1988. – 77 (3). – P.295–301.
27. Karn M.N., Penrose L.S. Birth weight and gestation time in relation to maternal age, parity and infant survival. // *Ann. Eugenics.* – 1951. – 16. – P.147–164.
28. Ko Ying-Kuei, Yuen Lien et al. Measurements of the Chinese female pelvis. // *Chinese Med. J.* – 1957. – 75. P.656–660.
29. Kovács F. Biological interpretation of the nine-month duration of human pregnancy. // *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.* – 1960. – 10 (3–4). – P.331–361.
30. Manzi G., Passarello A., Pecorini F., Sperditi A. La forma del canale pelvico come indicatore di stress nutrizionali subiti nel corso dell'accrescimento: valutazioni sperimentali. // *G. Ital. Ostet. e Ginecol.* – 1990. – 12 (12). – P.805–810.
31. Onis M. de, Blüßner M., Borghi E. et al. Methodology for estimating regional and global trends of child malnutrition. // *Intern. J. Epidemiol.* – 2004. – 33. – P.1260–1270.
32. Onis de M., Garza C., Onyango A.W., Martorell R. (eds). *WHO Child Growth Standards.* // *Acta Paediatr. Suppl.* – 2006. – 450. – P.5–101.
33. Schumacher L.B., Pawson I.G. et al. Ethnic variation in the size of infants at birth. // *Amer. J. Hum. Biol.* – 1990. – 2. – P.695–702.
34. Terrenato L., Gravina M.F., Ulizzi L. Natural selection associated with birth weight. 1. Selection intensity and selective death from birth to one month of life. // *Ann. Hum. Genet.* – 1981. – 45. – P.55–63.
35. Zak K. Nekolik poznamek k panvi konzske zeny. // *Gynekologie.* – 1967. – 32 (6–7). – P.521–524.
36. Zaveloff S.I., Boyce M.S. Why human neonates are so altricial. // *Amer. Natur.* – 1982. – 120 (4). – P.537–542.