

Бацевич В.А.¹⁾, Бутовская М.Л.^{2, 3)}, Кобылянский Е.⁴⁾

¹⁾ МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, 125009, ул. Моховая, д. 11, Москва, Россия

²⁾ Институт этнологии и антропологии РАН, 119991, Ленинский проспект, 32а Москва, Россия

³⁾ Российский государственный гуманитарный университет, 125047, Миусская пл. 6-6, Москва, Россия

⁴⁾ Тель-Авивский университет, Отдел анатомии и антропологии Медицинского факультета им. Саклера, Научно-исследовательская группа популяционной биологии человека, Тель-Авив, 69978, Израиль

АДАПТИВНЫЙ СТАТУС, ТЕМПЫ ОНТОГЕНЕЗА И ДИНАМИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В ТРЕХ СКОТОВОДЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ, СОХРАНИВШИХ ТРАДИЦИОННЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

Введение. Работа направлена на изучение сходства в характеристиках биологических адаптивных процессов в человеческих популяциях, продолжающих вести традиционный образ жизни.

Цель работы – проведение сравнительного исследования популяционных адаптивных характеристик на основе изучения динамики онтогенеза в трех скотоводческих группах, проживающих в разных климатогеографических условиях.

Материалы и методы. Сравнительные исследования проведены в группах халха-монголов (Монголия), бедуинов (Синайский полуостров) и датога (Северная Танзания). Обследованные выборки дифференцируются и по морфологическим характеристикам лица и тела в соответствии с биологической адаптацией к локальным климатогеографическим условиям. Объединяющим экологическим фактором для всех групп является выработанный в течение длительного времени традиционный тип хозяйства и его стабильность на момент обследования населения. Используются морфологические, рентгенографические и статистические методы.

Результаты. Представлены оценки темпов созревания и старения костей скелета кисти (биологического возраста) на разных этапах онтогенеза. Изучена возрастная динамика длины тела у детей и подростков и временная изменчивость размеров тела у взрослых. Полученные результаты сравниваются с показателями в адаптированной долгожительской популяции из Очамчирского района Абхазии.

Обсуждение. Сравнительное исследование показало, что халха-монголы и бедуины имеют низкие темпы дифференцировки скелета кисти на этапах роста и развития. Эти группы также отличаются замедленными темпами накопления возрастных изменений костей кисти на этапах старения в популяциях.

Найдено, что все три группы характеризуются замедленными темпами роста длины тела и морфофизиологического созревания детей и подростков.

Взрослые в выборках халха-монголов и датога интервале 20-60 лет сохраняют близкие к средним значениям для группы тотальные размеры тела, что свидетельствует об отсутствии процессов акселерации (дезадаптивных изменений) в изученных популяциях. У бедуинов Синайского полуострова временные изменения длины тела четко обнаруживаются у обоих полов, что указывает на нарушения гомеостатического баланса со средой обитания.

Заключение. Полученные результаты обсуждаются с точки зрения сравнительной оценки степени адаптивности групп, сохранивших традиционный образ жизни.

Ключевые слова: адаптация человека; халха-монголы; бедуины; датога; географическая среда; социальные факторы среды; темпы онтогенеза; морфология человека

Введение

Определение степени адаптации человеческих популяций к среде обитания в разные эпохи и на разных территориях, а также ведущих факторов этого процесса является одной из главных задач антропозологии.

На ранних этапах истории современного человека в адаптивных процессах преобладало влияние естественных, связанных с географическими условиями, факторов среды обитания. Территориальное распределение морфофизиологических характеристик коренных народов исторически сложилось в результате как биологической, а позднее социальной и культурной адаптации в ходе освоения человечеством практически всех ландшафтных зон и занятия разнообразных экологических ниш [Алексеева, 1977; Ямсков, 2005]. В течение XX века получены сравнительные биологические данные по многим десяткам выборок из реальных популяций в различных экологических условиях. К настоящему времени размах межгрупповой изменчивости морфофизиологических признаков на территории Земного шара у коренного населения в значительной степени определен [Алексеева, 1977, 1998; Антропозология Центральной Азии, 2005; Антропозология Северо-Восточной Азии, 2007; Katzmarzyk, Leonard, 1998; A century of trends ..., 2016].

С XIX века влияние антропогенных факторов на трансформацию биосферы и образа жизни населения растет со скоростями, превышающими скорости адаптационных эволюционных процессов, в том числе и у человека. В результате исчезли или находятся на грани исчезновения старые экологические ниши и образуются новые, адаптация к которым происходит с большим напряжением, чем ранее. Возникает конфликт с адаптивными характеристиками населения предыдущих поколений, которые перестают отвечать требованиям новой среды. В последние десятилетия антропологи и специалисты разных направлений медицины отмечают широкое распространение модификаций морфофизиологических характеристик, возникающих в популяциях человека в результате процессов трансформации социального и экономического развития. Наблюдается также резкое возрастание встречаемости ряда ранее редких у подрастающего поколения заболеваний, таких как пародонтозы, ожирение, диабет, аллергии, аутоиммунные болезни, психологические дисфункции, свидетельствующие о дезадаптации популяций в новых условиях [Auxology, 2013; Brüne, Hochberg, 2013; Crittenden et al., 2017].

По мнению ряда специалистов [Райх, 1979; Прохоров, 2001], именно характеристики и дина-

мика популяционного здоровья населения могут служить одним из возможных интегративных индикаторов качества окружающей среды и критерием адаптированности изучаемых групп к условиям жизни. Очевидно, что при дальнейших исследованиях антропозологических взаимосвязей таких комплексных ключевых критериев адаптированности популяций может быть выделено, как минимум, несколько. Примером изучения уровня давления среды на популяции человека в экологических исследованиях может быть работа Ю.С. Куршаковой с сотрудниками [Куршакова с соавт., 1998]. В этой статье предлагается использовать онтогенетические изменения ряда соматометрических показателей как интегральную оценку влияния биосоциальных факторов в разных группах населения.

Для оценки уровня адаптивных процессов в современных популяциях человека В.А. Бацевичем и О.М. Павловским [Бацевич, Павловский, 2007] была предложена количественная оценка уровня адаптированности на основании изучения темпов онтогенеза, определяемых по скоростям возрастных изменений скелета кисти (метод ОССЕО). Изучение биомаркеров возрастных изменений осуществимо практически на всем протяжении постнатального онтогенеза человека. Возрастные изменения костей кисти хорошо идентифицируются и фиксируются как в период роста и созревания, так и на этапах старения человека на индивидуальном и групповом уровнях [Рохлин, 1936; Павловский, 1987; Tanner et al., 1975].

С применением этого метода получены данные о темпах онтогенеза и, соответственно, уровня адаптированности в нескольких десятках популяций в различных экологических условиях [Бацевич с соавт., 2009].

Ранее на морфологических и рентгенографических материалах, собранных в группах с повышенным долголетием, было показано, что в этих популяциях отсутствует дисгармония ростовых процессов, созревание и проявление признаков старения протекают медленней, возрастные патологии редки [Бацевич с соавт., 2009; Бацевич, Мансуров с соавт., 2014; Калихман, Бацевич, Кобылянский, 2017; Kalichman et al., 2011]. Полученные результаты согласуются с данными комплексных (демографических, социально-этнографических, медико-биологических) исследований в долгожительских популяциях Абхазии и Азербайджана [Феномен долгожительства, 1982; Абхазское долгожительство, 1987; Долгожительство в Азербайджане, 1989]. Принимая во внимание общие итоги этих работ, долгожительские популяции по биологическим, демографическим и социальным характеристикам уверенно можно отнести к наиболее адаптированным группам современного человека.

Эти данные, с учетом морфофизиологической (адаптивный тип) и этнической специфики населения конкретных географических регионов, могут быть использованы как эталонные при сравнительной оценке адаптивного статуса изучаемых групп.

Термин «адаптация» в общепроизводственной и экологической литературе имеет достаточно много вариантов или оттенков значений. Во-первых, под адаптацией понимается классический дарвиновский длительный эволюционный процесс, в результате которого улучшается приспособленность организмов в популяции к жизни в определенных условиях среды за счет генетической изменчивости и действия естественного отбора. В частности, приспособленность к климатогеографическим факторам, стабильным в течение длительного времени, является результатом действия такого отбора. В антропологических исследованиях, так как человек находится под воздействием природных и социальных факторов, значение термина расширяется за счет культурной адаптации к среде обитания [Алексеева, 1972; Алексеев, 1979; Максимова, 1979].

Изучая биологическую изменчивость характеристик у человека, антропологи часто сталкиваются с быстрой, в течение одного-двух поколений, направленной вариативностью некоторых морфофизиологических черт в популяциях. Наиболее ярким примером такого феномена является акселерация развития. Ускорение роста и созревания является биологическим ответом на стрессовые изменения среды обитания. В этом случае экологическая изменчивость и пластичность популяций человека может быть связана с выработанной в процессе эволюции возможностью формировать в онтогенезе разные варианты фенотипов как быстрой реакции на стрессовое воздействие окружающей среды (норма реакции) или иметь эпигенетическую основу [Gluckman et al., 2009].

Нарушения гомеостатических состояний в разных популяциях наблюдалось неоднократно в связи с резкими социальными изменениями, локальными военными конфликтами, миграциями, урбанизацией и др. [Бацевич, Ясина, 2015; Бацевич с соавт., 2006; Година, Миклашевская, 1990; Batsevich, Yasina, Kobylansky, 2013]. Сравнение изменений биологических характеристик в одних и тех же группах в состоянии сбалансированности со средой обитания и при нарушении антропоэкологических связей позволяет оценить величину отклонений адаптивных признаков от состояния предыдущей нормы и может служить мерой изменения адаптивности. Для сопоставления можно использовать и данные для популяций со стабильными адаптивными свойствами, не зависи-

мыми от некоторых частных биологических особенностей, о чем было сказано выше применительно к абхазской долгожительской группе.

Таким образом, другое значение термина «адаптация» может отражать степень соответствия между организмом и средой. Этот термин приобретает некоторый количественный оттенок, поскольку адаптация всегда относительна и дает возможность сравнивать и ранжировать популяции по степени адаптивности [Фоули, 1990]. В настоящей работе мы будем оценивать адаптивность рассматриваемых групп исходя из этого значения термина.

Основываясь на результатах изучения адаптивных процессов у человека в разнообразных экологических условиях, мы предлагаем следующее определение адаптированной популяции человека: это популяция, которая на протяжении длительного времени находится в гомеостатических отношениях с окружающей средой в конкретной антропоэкологической системе и не демонстрирует направленных изменений своих основных биологических характеристик – онтогенетических, генетических, морфологических, физиологических и демографических. Для всех адаптированных групп характерны замедленные темпы онтогенеза, как на этапах роста и развития, так и в постдефинитивный период.

Основные условия формирования адаптированных групп:

1. Длительное существование популяции (десять или даже сотни поколений) на занимаемой географической территории.
2. Выработка и закрепление устойчивой системы жизнеобеспечения и традиционных форм общественной организации.
3. Сохранение устойчивой популяционной структуры в течение длительного времени.
4. Достаточная численность популяции, позволяющая избежать ряда генетико-демографических проблем. Исходя из практического опыта, чаще всего это локальная часть крупного этноса.

Целью настоящей работы является сравнительное изучение темпов онтогенеза и онтогенетической динамики ряда морфологических признаков в трех традиционных скотоводческих группах – у халха-монголов (Монголия), бедуинов (Синайский полуостров) и датого (Северная Танзания) и сравнение их с данными для адаптированной долгожительской популяции абхазов.

Выбранные нами для сравнительного исследования популяции полностью соответствуют перечисленным выше условиям.

В качестве маркера адаптации основное внимание в настоящем исследовании будет уделено изучению темпов онтогенеза в рассматриваемых группах. Скорости онтогенеза оценивались по воз-

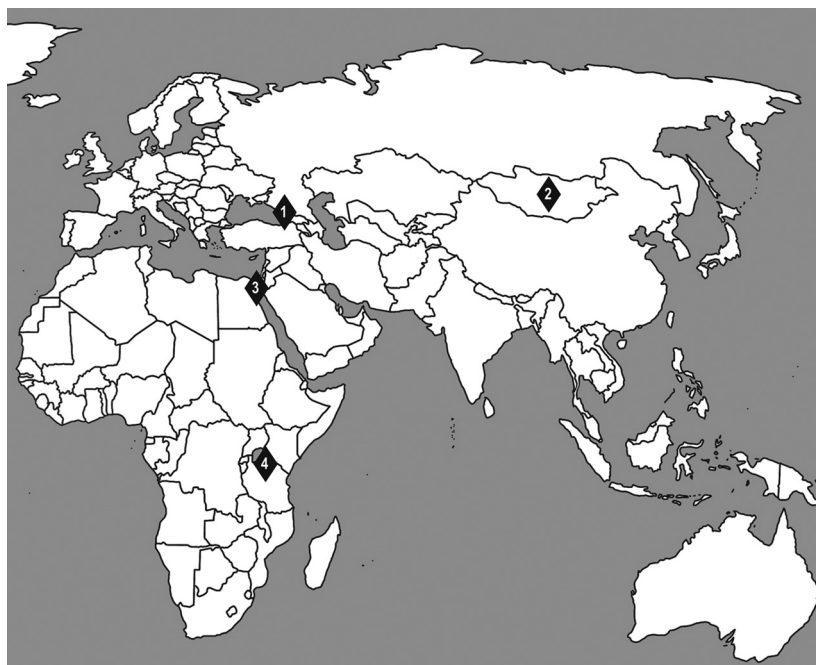


Рис. 1. Карта с указанием географической локализации исследуемых групп. 1 – абхазы; 2 – халха-монголы; 3 – бедуины; 4 – датоба

Fig. 1. A map showing geographical origin of the study groups: 1 – Abkhazians; 2 – Khalkha Mongols; 3 – Beduins; 4 – Datoga

растным изменениям костей кисти как в период роста и созревания, так и на этапах инволютивных изменений.

Материалы и методы

Данные по халха-монголам были собраны в 1986–1990 гг. в совместных советско-монгольских экспедициях под руководством Т.И. Алексеевой и В.А. Бацевича (1991 г.).

Бедуины Южного Синая обследовались в 1979–1982 гг. сотрудниками Тель-Авивского университета под руководством Е. Кобылянского.

Антропологические материалы по датоба получены в 2006–2010 гг. во время полевых работ в Северной Танзании группой исследователей под руководством М.Л. Бутовской.

Географическая локализация исследуемых групп представлена на рис. 1.

Во всех группах изучалось взрослое население, а также дети и подростки школьного возраста.

Численности населения в популяциях, из которых получены выборки, варьируют от примерно 1 до 4 тыс. человек.

Долгожительская популяция абхазов обследована в 1978–1979 гг. группами разных специа-

листов в Очамчирском р-не Абхазии [Феномен долгожительства, 1982]. Комплексные данные по морфологии тела у детей и взрослых, оценке биологического возраста на разных этапах онтогенеза, полученные в этих экспедициях, использованы нами как эталонные для адаптированных групп.

Все выборки обследованы методом поперечного сечения. Численности для анализируемых в работе признаков представлены в соответствующих таблицах и на рисунках.

В детской части выборок у абхазов и халха-монголов проведена оценка темпов созревания и костей скелета по рентгенограммам левой кисти. Анализ возрастной динамики скелетного возраста у детей и подростков выполнен методом Таннера–Уайтхауса (TW-2) [Tanner et al., 1975]. Метод основывается на фиксации процессов окостенения дистальных отделов локтевой и лучевой костей, семи костей запястья, пястных костей и фаланг I, III и V лучей кисти. Для каждой кости описано 8 или 9 стадий развития и для каждой стадии окостенения авторы методики приводят взвешенные балловые характеристики, которые впоследствии суммируются. Полная скелетная зрелость у индивидуумов достигается при суммарном балле, равном 1000. У мальчиков это соответствует скелетному возрасту 18 лет, а у девочек – 16 лет. У разных полов стадии созревания

Таблица 1. Сравнение некоторых морфологических характеристик в изученных выборках
Table 1. Comparison of some morphological characteristics in the studied samples

Этнические группы	Длина тела, см			Вес тела, кг		Индекс массы тела, кг/м ²		Ширина плеч, см		Окружность грудной клетки, см	
	N	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Мужчины											
Абхазы	120	167,2	6,27	66,1	8,38	23,6	2,33	39,20	1,74	91,47	5,50
Монголы	413	164,9	5,87	61,6	9,10	22,62	2,72	37,29	1,60	86,72	5,25
Бедуины	384	167,7	5,45	56,9	8,00	20,2	2,30	36,40	1,92	84,6	5,63
Датога	119	170,6	6,31	54,97	8,15	18,86	2,32	—	—	81,55	4,43
Женщины											
Абхазы	87	156,8	5,13	60,6	8,66	24,67	3,48	36,06	1,59	87,7	5,62
Монголы	549	153,2	5,38	54,9	8,84	23,34	3,22	34,26	1,49	85,4	6,61
Бедуины	93	156,2	5,97	50,0	8,3	20,81	3,03	33,47	1,78	—	—
Датога	148	159,0	5,79	48,64	8,63	19,22	3,14	—	—	80,62	6,21

костей одинаковы, но их балловая оценка различается.

Для межгрупповых сравнений разработана и применена оригинальная характеристика оценки темпов скелетного созревания в каждой группе, оцениваемая одним числом у каждого пола (если скелетная зрелость определялась по TW-2). На первом этапе вычислялась индивидуальная разница между достигнутым скелетным и хронологическим возрастами в годах, а далее вычислялись средние арифметические значения накопленных различий totally для всего рассматриваемого возрастного интервала 8–16 лет у девочек и 8–17 лет у мальчиков (табл. 2) [Бацевич с соавт., 2014].

Дополнительно в этих группах проведен линейный регрессионный анализ (табл. 3), где в качестве независимого признака использовался хронологический возраст.

У детей и подростков бедуинов оценка дифференцировки скелета кисти определялась по методу Грёлиха и Пайла [Greulich, Pyle, 1959]. Полученные рентгенограммы кисти сравнивались со стандартными изображениями в атласе для оценки индивидуального биологического возраста. По полученным данным так же построено регрессионное уравнение: хронологический возраст (ХВ) – скелетный возраст (СВ) [Kobyliansky, Hershkovitz, 1997; с. 105].

Метод ОССЕО [Павловский, 1987] использован для определения темпов старения костей кисти у взрослого населения.

В популяции датога рентгенологические данные не собирались.

Во всех выборках разработаны данные по возрастной и временной динамике длины тела у детей и взрослых (рис. 3–8). Для наблюдения в группах отслеживались изменения в интервалах 7–20 лет у подрастающего поколения и от 21 года до 55–

60 лет у взрослых. Изменение темпов онтогенеза, при наличии адаптивной напряженности в популяции, по нашим данным, инициирует трансформацию ряда длиннотных и широтных размеров тела [Бацевич, Ясина, 2015].

Все обследования проводились добровольно и с соблюдением правил биоэтики. В соответствии с законом о персональных данных, индивидуальные результаты были деперсонифицированы и подверглись статистической обработке.

Результаты

Перечисленные группы проживают на территориях, резко различающихся по климатогеографическим факторам среды. Они дифференцируются по общим морфологическим характеристикам тела и относятся к разным адаптивным типам (табл. 1) [Алексеева, 1977].

Для халха-монголов характерны такие морфофизиологические черты адаптации к континентальному климату, которые могут быть определены как реакция на холодовой стресс, аридность климата, резкие суточные и сезонные колебания температуры окружающей среды [Антропозкология Центральной Азии, 2005, с. 290–303]. У них описаны брахиморфные пропорции тела с наличием относительной коротконогости и длиннорукости, с умеренным увеличением в составе тела жировой компоненты. Монголы занимают территории с большим ландшафтным разнообразием в зоне с резко континентальным климатом – это горно-таёжные, степные и пустынные зоны, высокогорные луга [Антропозкология Центральной Азии, 2005].

Таблица 2. Средние значения разницы между скелетным (20-bone TW2) и хронологическим возрастами в возрастном интервале 8-17 лет

Table 2. Mean values of the difference between skeletal (20-bone TW2) and chronological ages in the age range 8-17 years

Обследованные группы	Мальчики					Девочки				
	N	M	S	Min	Max	N	M	S	Min	Max
Абхазы, Очамчирский р-н, 1979	222	-0,76	1,36	-4,28	3,17	234	-0,46	1,12	-3,68	2,33
Халха-монголы, 1987-1991	591	-0,63	1,10	-3,93	2,28	686	-0,80	0,97	-4,56	1,54

Таблица 3. Итоги линейного регрессионного анализа темпов скелетного созревания в детских и подростковых группах. Независимая переменная – хронологический возраст, отклик – скелетный возраст

Table 3. Results of linear regression analysis of skeletal maturation rates in subadult groups. The independent variable is chronological age, the response of skeletal age

Детские группы	Мальчики				Девочки			
	N	Возрастной диапазон	Свободный член а	Угловой коэффициент b	N	Возрастной диапазон	Свободный член а	Угловой коэффициент b
Абхазы	222	7,5–17,3	-0,858	1,008	234	7,5-17,4	-0,706	1,019
Халха-монголы	575	7,0–17,7	-0,579	0,995	630	7,0-16,5	0,107	0,930
Бедуины*	269	6,0–17,0	1,778	0,824	—	—	—	—

Примечания. * – [цит. по: Kobylansky, Hershkovitz, 1997; с. 105].

Notes. * – [Kobylansky, Hershkovitz, 1997; p. 105].

Бедуины обнаруживают отчетливый морфофизиологический комплекс адаптации к условиям жаркого аридного климата – удлиненная форма тела с небольшим весом, что приводит к увеличению удельной поверхности тела для усиления теплоотдачи. У них понижена мускульная и жировая компоненты, снижен основной обмен [Белкин, Чумакова, Кобылянский, 2012; Чумакова, Кобылянский, 2015].

Датога, обитатели тропических пустынь и саванн, обнаруживают более выраженные черты приспособления к жаркому засушливому климату, по сравнению с бедуинами, сочетанием наибольшей длины тела с наименьшей массой и обхватными размерами (табл. 1).

Абхазы, данные по которым использованы как сравнительные, населяют предгорные районы Кавказа. По сравнению с другими анализируемыми группами, отличаются хорошо развитой мускулатурой, массивным скелетом и высокой плотностью тела [Смирнова с соавт., 1982]

Объединяющим экологическим фактором для всех популяций является традиционный тип хозяйства и его стабильность на момент обследования населения. В отличие от трех чисто скотоводческих полукочевых групп, у оседлых абхазов развито

земледелие в сочетании с отгонным скотоводством.

Темпы онтогенеза

Результаты изучения темпов скелетного созревания в обследуемых детских выборках представлены в таблицах 2 и 3.

Результаты изучения темпов скелетного созревания в монгольской и абхазской детских выборках по средним значениям разницы между скелетным возрастом (СВ) и хронологическим возрастом (ХВ) представлены в таблице 2. Как видно из таблицы, представители этих групп показывают заметное отставание скелетного возраста от хронологического. Максимальное по абсолютной величине среднее значение разницы между скелетным возрастом и хронологическим возрастом в интервале 8–16 лет, равное 0,8 г., обнаружено у девочек Монголии.

По уравнениям, полученным при проведении линейного регрессионного анализа (табл. 3), был оценен хронологический возраст, при котором достигается возраст полного скелетного созревания в исследуемых группах по британскому стандарту

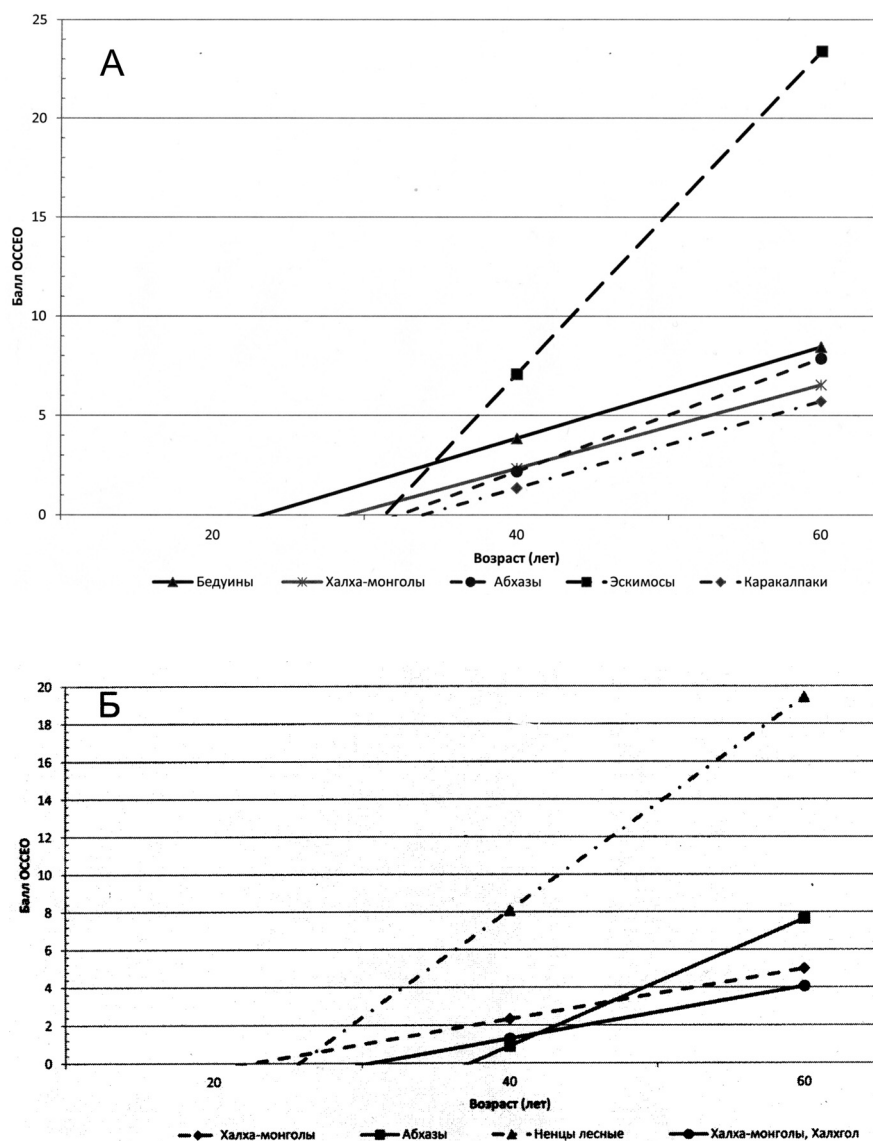


Рис. 2. Темпы возрастных изменений скелета кисти у взрослых в исследуемых группах. А– мужчины; Б – женщины

Fig. 2. Rates of age changes in hand skeleton of adults from the study groups. A – males; Б – females

(18 лет у юношей и 16 лет у девушек) [Tanner et al., 1975]. Юноши достигнут полной скелетной зрелости: халха-монголы – в 18,67 года; бедуины – в 19,67 года; контрольная группа абхазов – в 18,71 года. У девушек полное созревание скелета кисти достигается в 17,09 года у халха-монголок и 16,39 года у абхазок.

Сравнение темпов старения скелета кисти в изучаемых взрослых выборках представлено на рис. 2 (а, б). На рисунке показаны линии прямой регрессии по признакам хронологический возраст – балл ОССЕО, рассчитанные не только

для изучаемых групп, но и для крайних вариантов регрессионных взаимосвязей, полученных в наших исследованиях в 55 популяциях на территории России, Монголии и Израиля [Бацевич с соавт., 2009; Бацевич с соавт., 2013]. У мужчин – это эскимосы (максимальный темп изменений) и каракалпаки (минимальный темп), у женщин – соответственно лесные ненки и халха-монголки Халхгола. Как видно на графиках, значения баллов старения скелета, вычисленные в возрасте 60 лет у обоих полов, близки к минимальным межгрупповым уровням вычисленных баллов ОССЕО.

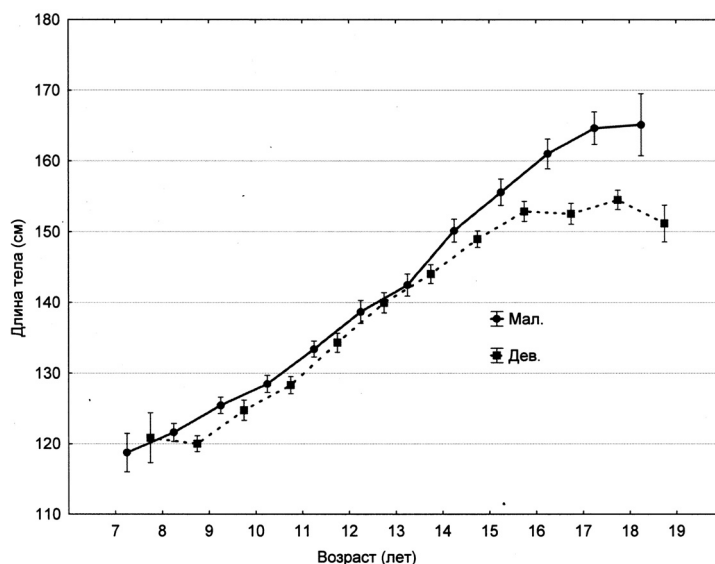


Рис. 3. Возрастная динамика длины тела у монгольских детей и подростков в интервале 7–19 лет. Мужчины, N = 827; женщины, N = 931

Fig. 3. Age dynamics of body height in Mongolian children and adolescents between 7 and 19 years of age. Males, N = 827; females, N = 931

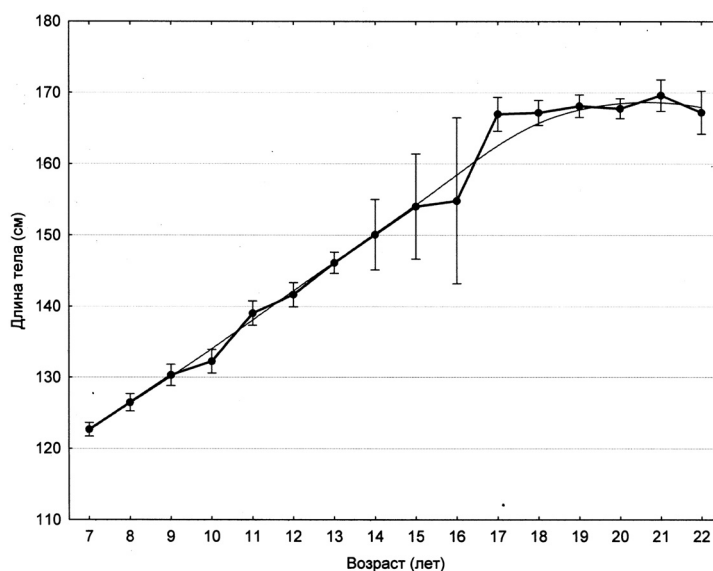


Рис. 4. Возрастная динамика длины тела у мальчиков и подростков бедуинов в интервале 8–22 года. N = 524

Fig. 4. Age dynamics of body height in Bedouin boys and young males between 8 and 22 years of age. N = 524

У мужчин диапазон изменчивости для трех групп практически укладывается в 2 балла ОССЕО, у женщин (2 группы) – 1.7 балла. Статистически подтвержденной разницы между группами при попарно сравниваемых величинах не найдено.

Возрастные изменения длины тела у детей

Монгольские дети и подростки демонстрируют пролонгированные ростовые процессы (рис. 3). Мальчики достигают дефинитивной длины тела в

возрасте, превышающем 18,5 лет. Монгольские девочки более ретардированы по сравнению с мальчиками (с учетом биологической разницы между полами в темпах созревания примерно в два года) и растут до 17 лет.

В связи с особенностями сбора морфологических данных в бедуинских племенах, полноценный материал по возрастной динамике длины тела в этих группах представлен только для мальчиков (рис. 4). Если ориентироваться на сглаживающую линию графика, то у юношей достижение дефини-

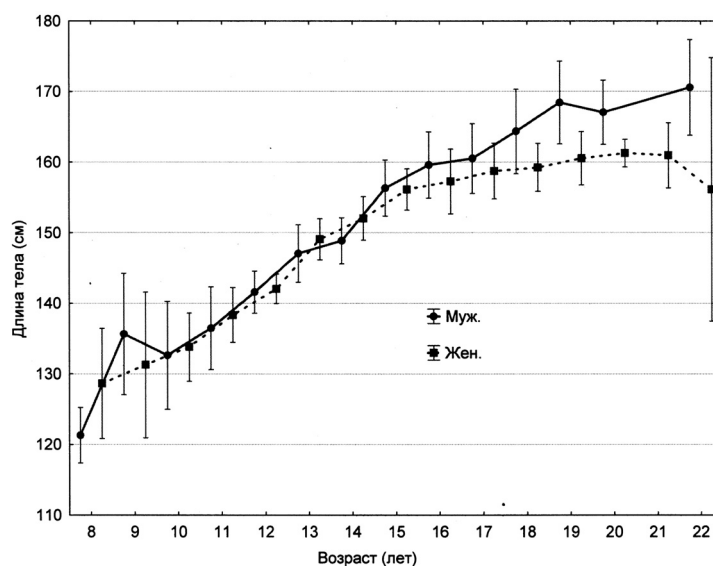


Рис. 5. Возрастная динамика длины тела у детей, подростков и молодых взрослых датога в интервале 8–22 года. Мужчины, N = 191; женщины, N = 193

Fig. 5. Age dynamics of body height in Datooga children, adolescents and young adults between 8 and 22 years of age. Males, N = 191; females, N = 193

тивных размеров тела происходит к 18–19 годам. Это превышает возраст окончания роста длины тела, который мы наблюдаем у халха-монголов примерно на полгода. Если акцентировать основное внимание на линию графика, то разница между монголами и бедуинами в значении возраста окончания роста длины тела, нивелируется. Возможно, полученные неоднозначные результаты связаны с наличием малых численностей выборки в исследуемом возрастном интервале 15–18 лет. Дополнительно может оказывать влияние и отсутствие точных данных о хронологическом возрасте у бедуинов.

Самый длительный период роста в сравниваемых группах, отмечен у детского населения датога (рис. 5). Он заканчивается у юношей к 21 году, у девушек к 18–19 годам.

Временная динамика длины тела у взрослых

В группах, обследованных на территории Монголии, а так же в популяции датога, направленных временных изменений длины тела в возрастном диапазоне 20–60 лет не найдено (рис. 6, 8).

У бедуинов Синайского полуострова временные изменения длины тела четко обнаруживаются у обоих полов, что находит и соответствующее статистическое подтверждение. Данные представлены на рис. 7.

Обсуждение результатов

Результаты исследований биологических характеристик в популяциях человека, проведенные в разнообразных географических и средовых условиях, позволили предположить, что наиболее оптимальным инструментом определения уровня биологической адаптации в них является мониторинг онтогенеза в широком возрастном диапазоне – от детей и подростков до взрослого и зрелого периодов индивидуальной жизни.

Стабильные, замедленные темпы онтогенеза на всем его протяжении свойственны адаптированным к условиям окружающей среды популяциям. При изменении темпов индивидуального развития соответственно изменяются популяционные морфофизиологические характеристики населения [Бацевич, Павловский, 2007; Бацевич с соавт., 2009; Бацевич, Ясина, 2015; Бацевич, 2016]. При отсутствии рентгенографических данных, как в случае с популяцией датога, о биологической адаптации группы можно судить по особенностям динамики морфологических признаков на разных этапах онтогенеза. Стабильность морфофизиологических характеристик на протяжении длительного времени свидетельствует о гомеостатических отношениях со средой обитания.

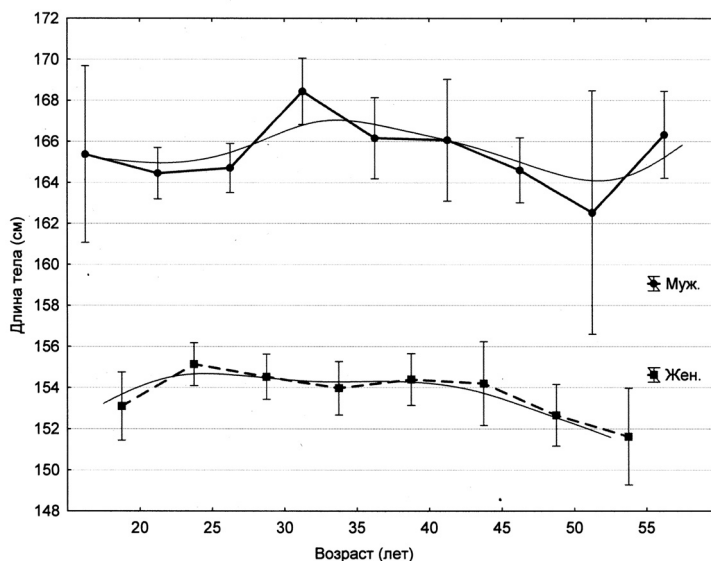


Рис. 6. Временная динамика длины тела в выборке взрослых у халха-монголов. Возраст 20-60 лет. Мужчины, N = 314, ($p = 0,574$); женщины, N = 372, ($p = 0,0856$)

Fig. 6. Temporal dynamics of body height in Khalkha-Mongol adults of 20-60 years of age. Males, N = 314, ($p=0.574$); females, N = 373, ($p=0.0856$)

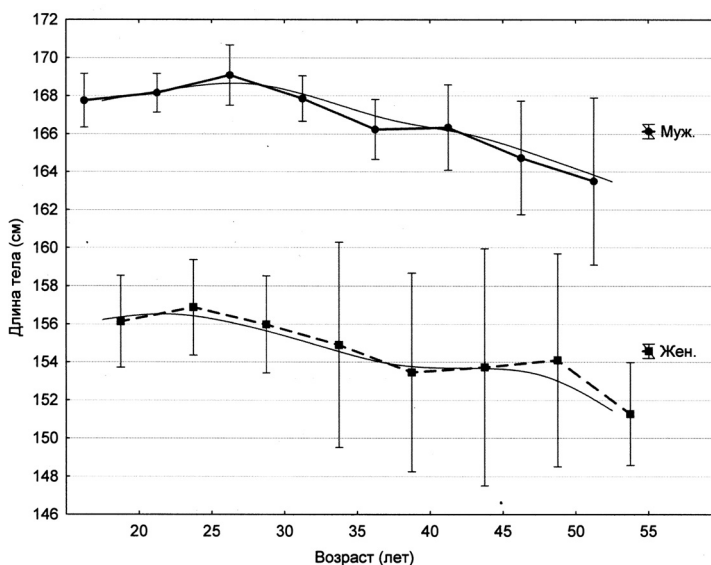


Рис. 7. Временная динамика длины тела в выборке взрослых у бедуинов. Возраст 20-55 лет. Мужчины, N = 378, ($p = 0,0006$); женщины, N = 104, ($p = 0,0037$)

Fig. 7. Temporal dynamics of body height in Bedouin adults of 20-55 years of age. Males, N = 378, ($p=0.0006$); females, N = 104, ($p=0.0037$)

Темпы созревания скелета кисти

Скелетный возраст во всех исследованных группах отстает от хронологического возраста, что свидетельствует о замедленном росте и созревании во всех выборках (табл. 2, 3).

Между мальчиками абхазами и монголами, по данным из табл. 2, статистически достоверной разницы не найдено ($p=0,1608$), между девочками

различия в значениях более существенны ($p=0,0019$). Ретардация скелетного возраста, более выраженная у монголоидов по сравнению с абхазами, может свидетельствовать о влиянии определенных культурных или социальных факторов в этих группах. Но сам факт существенной задержки скелетного созревания у обоих полов в сравниваемых выборках свидетельствует о схожести их в адаптивном отношении на этапах роста и созревания.

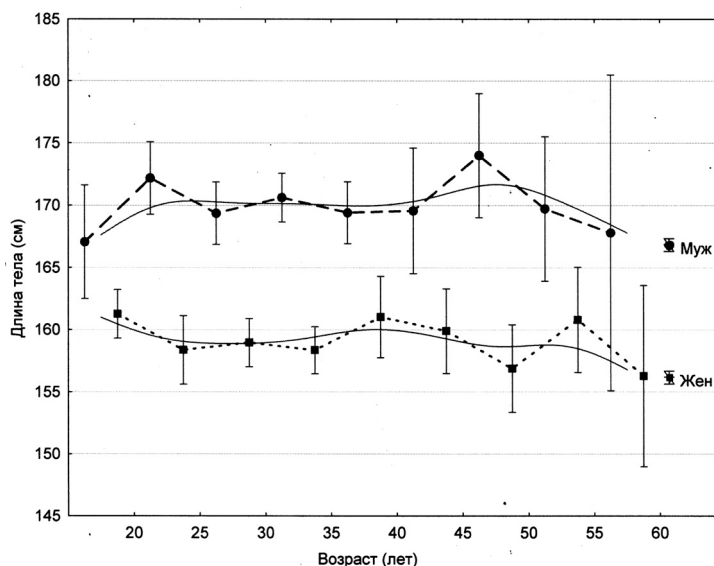


Рис. 8. Временная динамика длины тела в выборке взрослых у датого. Возраст 20-60 лет. Мужчины, N = 132, ($p = 0,554$); женщины, N = 146, ($p = 0,654$)

Fig. 8. Temporal dynamics of body height in Datoga adults of 20-60 years of age. Males, N = 132, ($p=0.554$); females, N = 146, ($p=0.654$)

У мужского пола, по данным, вычисленным по регрессионным уравнениям (табл. 3), отставание скелетного возраста от хронологического составляет примерно 0,67 года у монголов и 1,67 года у бедуинов. В принятой нами за эталон долгожительской группе абхазов задержка скелетного созревания практически идентична данным по монгольской выборке – 0,71 года. Скелет кисти у халха-монголох полностью формируется на 1,09 года позже британского стандарта. Абхазские девушки показывают самое меньшее отставание в скелетном созревании – 0,39 года.

Показатели скелетного возраста у бедуинов были получены другим методом и выделяются значительным отставанием от остальных групп. Возможно, на полученные результаты повлияло отсутствие данных по точному возрасту у обследуемых индивидов в выборке. В определенной мере темпы онтогенеза будут проверены ниже по согласованности возрастных изменений морфологических признаков у подрастающего поколения бедуинов.

Таким образом, в исследуемых выборках монголов и бедуинов наблюдаются замедленные темпы формирования скелета кисти. Однако у бедуинов темпы созревания костей скелета более ретардированы по сравнению с монголами и выборкой из абхазской долгожительской популяции, что вызывает некоторые сомнения в достоверности (адекватности) первичных данных по оценке хронологического возраста в этой группе.

Темпы старения скелета кисти

Население Монголии отличается низким уровнем возрастного накопления элементов старения на костях скелета кисти. В 60 лет рассчитанные средние баллы старения у халха-монголов суммарно в трех группах составили 6,54 и 5,0 соответственно у мужчин и женщин (рис. 2а, б). Монгольские женщины из Халхгола, представленные отдельной группой, демонстрируют наименьшие темпы старения костей скелета кисти из всех обследованных выборок – 4,06 и представлены на рисунке как крайний вариант встречающихся значений.

Мужская группа бедуинов близка по темпам инволютивных изменений на костях скелета к результатам, полученным у абхазов (8,45 и 7,9 баллов старения в 60 лет). Проведены попарные статистические сравнения параметров линий регрессии по методу, предложенному В.Е. Дерябиным [Дерябин, 1999]. Достоверных различий между ними обнаружено не было.

В одной из наших предыдущих работ было показано, что значения среднего балла ОССЕО в возрасте 60 лет ниже 10 характерны для адаптированных долгожительских популяций Кавказа [Kalichman et al., 2011].

В итоге установлено, что по темпам старения скелета кисти обследуемые группы практически не различаются между собой и эталонной популяцией абхазов.

Возрастные изменения длины тела у детей

Продолжительность роста длины тела во всех исследуемых группах увеличена. Окончание ростовых процессов сдвинуто на поздние сроки, что согласуется с замедленными темпами возрастной дифференцировки скелета в этих группах (рис. 3, 4, 5). Прекращение роста длины тела происходит у монгольских детей и подростков примерно в 18,5 у юношей и 17 лет у девушек. В популяциях бедуинов эти процессы заканчиваются на полгода позже (данные только для мужского пола). В популяции датого пролонгированность процессов роста самая выраженная. Ростовые процессы продолжаются у юношей до 21 года, у девушек до 18-19 лет. По результатам исследований, проведенных ранее [Sellen, 1999], темпы морфологического роста и созревания у датого соответствуют 5 перцентилю при сравнении с характеристиками из американской базы мультиэтнических референтных данных (NCHS).

Антропологи, изучавшие детское население долгожительства Очамчирского района в 1979-1980 гг., обнаружили ретардированность процессов роста и созревания в этой группе по сравнению с жителями других районов Абхазии и Грузии в интервалах 8–15 лет у мальчиков и 8–16 лет – у девочек [Миклашевская с соавт., 1982]. Данные о сроках окончания ростовых процессов в исследованной популяции в этой работе не представлено. По результатам изучения скелетного созревания у абхазов их можно оценить примерно соответствующим срокам созревания в монгольской группе [Бацевич с соавт., 2014].

Сравнение темпов скелетного созревания и продолжительности периода роста у мальчиков бедуинов дает возможность сделать вывод о завышенных результатах по времени созревания костей скелета в этой группе примерно на один год. Наиболее вероятная причина такого расхождения связана с особенностями сбора материалов в этой популяции. К ним относятся отсутствие возможностей установления точного хронологического возраста у обследуемых индивидов и малая численность данных на поздних этапах созревания.

Временная динамика длины тела у взрослых

На территории Монголии (рис. 6) временные изменения длины тела проявляются слабо и не имеют однозначного вектора. За сорокалетний период колебания достигают 3 см у мужчин и 2 см – у женщин (по сглаживающей кривой). У обоих полов корреляционная связь между годом рождения и длиной тела статистически не достоверна, соответствующие статистические данные представлены на рис. 6.

У бедуинов Синайского полуострова временные изменения длины тела четко выражены и статистически подтверждаются у обоих полов (рис. 7). Секулярные изменения тотальных размеров тела проходили со средней интенсивностью, начиная, как минимум, с 1930-х гг. Скорость прироста длины тела составляла в изучаемом временном интервале около 1,3 см за десятилетие, как у мужчин, так и у женщин.

Одна из возможных причин наблюдаемых секулярных изменений размеров тела у бедуинов – стрессовая ситуация, связанная с политической нестабильностью, повлиявшей на образ жизни местных племен. В первой половине XX века Южный Синай захватывался и контролировался множеством стран – Турцией, Англией, Египтом, Израилем, вновь Египтом, вновь Израилем и после 1982 года по настоящее время Египтом.

В популяции датого направленных временных изменений длины тела в возрастном диапазоне 20-60 лет не найдено (рис. 8). Северная Танзания относится к регионам, где за последние 100 лет практически не изменялась средняя длина тела коренного населения [A century of trends ..., 2016].

Датого демонстрируют традиционные модели образа жизни на фоне общих изменений политической и экономической ситуации в северной Танзании. Высокий уровень плодovitости еще позволяет датого поддерживать свою численность. Но следует ожидать изменения уровня и образа жизни датого в силу сокращения пригодных для выпаса скота территорий, которые распахиваются мигрантами–земледельцами [Бутовская, Карелин, Буркова, 2012].

По данным П.К. Квициния и Н.С. Смирновой [Квициния, Смирнова, 1987], у абхазов в интервале 20–90 лет средняя длина тела уменьшается с возрастом у мужчин на 3%, у женщин на 6.5%, причем существенно она изменяется после семидесятилетнего возраста. По их данным, наибольший вклад в уменьшение длины тела вносит возрастная изменчивость позвоночного столба, более выраженная у женщин. В работе Е.Г. Кокоба [Кокоба, 2012] дополнительно представлен материал по обследованиям, проведенным в 90-х годах прошлого века и в начале 2000-х годов. Показано, что за последние 70 лет изменения длины тела составили у мужчин 1,7 см, у женщин изменения заметнее, 5,98 см.

Таким образом, в возрасте 20-60 лет практически отсутствуют (у мужчин) или выражены незначительно (у женщин) временные изменения продольных размеров тела в долгожительской абхазской популяции.

Заключение

Во всех изученных группах, сохраняющих традиционный тип хозяйства, детская и подростковая часть популяций демонстрирует пролонгированное развитие и созревание. Этот вывод основывается как на изучении темпов созревания костей скелета кисти, так и на времени достижения ими стабильной дефинитивной длины тела, характерной для взрослых.

В группах халха-монголов и датога в изученном возрастном интервале 20–60 лет не обнаружено направленных изменений тотальных размеров тела, что свидетельствует о стабильности ростовых процессов и отсутствии секулярного тренда на протяжении, как минимум, двух-трех поколений.

Обнаруженная у бедуинов тенденция к увеличению длины тела (сильнее выраженная в женской части популяции) может быть следствием влияния начальных стадий модернизации традиционной культуры или социальных стрессовых ситуаций на физический статус населения.

Халха-монголы и бедуины показывают низкие темпы накопления возрастных изменений на костях скелета кисти в постдефинитивном периоде, что свойственно адаптированным к окружающей среде долгожительским популяциям.

Комплекс признаков (антропометрические характеристики, замедленное развитие и старение, стабильность во времени морфофизиологических параметров), найденный у халха-монголов и датога, позволяет сделать вывод об их высоком уровне адаптированности к условиям обитания в конкретных антропоэкологических системах.

Все биологические параметры, изученные в исследуемых группах и используемые в этой работе, практически соответствуют данным для адаптированных долгожительских популяций Кавказа.

Исключение составляют некоторые характеристики, полученные в бедуинских племенах. Гомеостатические связи в популяциях бедуинов имеют признаки трансформации, возможно под влиянием политических и социально-экономических изменений.

Благодарности

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-50-00029) (В.А. Бацевич), а так же частично в рамках программы НИР Института этнологии и антропологии РАН, тема N 01201370995 «Кросскультурные и междисциплинарные исследования» (М.Л. Бутовская).

Библиография

- Абхазское долгожительство. М.: Наука, 1987. 295 с.
- Алексеев В.П. Глава IV. Адаптация и наследственность // Окружающая среда и здоровье человека. М.: Наука, 1979. С. 69-79.
- Алексеева Т.И. Биологические аспекты изучения адаптации у человека // Симпозиум «Антропология 70-х годов». М.: 1972. С. 103-128.
- Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. 301 с.
- Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). М.: МНЭПУ, 1998. 279 с.
- Антропоэкология Центральной Азии. М.: Научный мир, 2005. 368 с.
- Антропоэкология Северо-Восточной Азии: Чукотка, Камчатка, Командорские острова. М.: ТАУС, 2008. 368 с.
- Бацевич В.А., Павловский О.М., Максиев Д.В., Ясина О.В., Мансуров Ф.Г. Возрастные остеоморфные показатели костей кисти как индикатор экологического благополучия популяции // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2006. Т. 11. Вып. 4. С. 513-517.
- Бацевич В.А., Павловский О.М. Изменение социальных условий и ритм онтогенеза в популяциях человека // Вопросы антропологии, 2007. Вып. 93. С. 3-17.
- Бацевич В.А., Павловский О.М., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В. Региональные аспекты антропоэкологии и динамика онтогенеза в популяциях человека // Расы и народы: современные этнические и расовые проблемы: Ежегодник. М.: Наука, 2009. Вып. 34. С. 78-115.
- Бацевич В.А., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В., Данилкович Н.М. Экологические вариации темпов созревания костей кисти у детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 4. С. 62-73.
- Бацевич В.А., Ясина О.В. Долговременные изменения соматических показателей и возраста менархе у сельского чувашского и башкирского населения в XX веке // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015. № 4. С. 4-13.
- Бацевич В. А. Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016. № 4. С. 110-117.
- Белкин В. Ш., Чумакова А. М., Кобылянский Е. Д. Физический статус бедуинов Южной Сибири и особенности их основного обмена // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 2. С. 87–103.
- Бутовская М.Л., Карелин Д.В., Букова В.Н. Традиционные скотоводы Восточной Африки сегодня: репродуктивный успех, плодовитость, детская смертность и благосостояние датога северной Танзании // Вестник Московского университета. Серия XIII. Антропология, 2012. № 4. С. 70–83.
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Влияние урбанизации на ростовые процессы у детей и подростков // Урбоэкология. М.: Наука, 1990. С. 92-102.
- Дерябин В.Е. Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных. М.: 2005. Рук. Деп. в ВИНТИ, № 1187– В2005.
- Долгожительство в Азербайджане. М.: Наука, 1989. 186 с.
- Калихман Л., Бацевич В. А., Кобылянский Е. Остеоартроз в долгожительских популяциях Кавказа // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 3. С. 76-85.
- Квициния П.К., Смирнова Н.С. Возрастная динамика соматического статуса во взрослом и старческом возрастах // Абхазское долгожительство. М.: Наука, 1987. С. 107-112.
- Кокоба Е.Г. Секулярные изменения морфологического статуса абхазов за последние десятилетия // Вестник Московского университета. Серия XIII. Антропология, 2014. № 2. С. 65-78.
- Курашкова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Смирнова Н.С., Шугаева Г.Ш. Исследование роли социальной и природной среды в

формировании морфологического разнообразия и стрессоустойчивости населения // Вопросы антропологии, 1998. Вып. 89. С. 17-30.

Максимова Л.В. Глава III. Адаптация и акклиматизация // Окружающая среда и здоровье человека. М.: Наука, 1979. С. 52-68.

Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Гилярова О.А., Пескина М.Ю. Особенности соматического развития детей и подростков у абхазов // Феномен долгожительства. М.: Наука, 1982. С. 160-169.

Павловский О.М. Биологический возраст у человека. М.: Изд-во МГУ, 1987. 280 с.

Прохоров Б.Б. Глава 9. Изучение здоровья в экологии человека // Экология человека: Учебное пособие. М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. С. 210-232.

Райх Е.Л. Глава I. Окружающая среда и экология человека // Окружающая среда и здоровье человека. М.: Наука, 1979. С. 8-19.

Рохлин Д.Г. Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Ч. I: Скелет кисти и дистального отдела предплечья. М.-Л.: Огиз-Биомедгиз, 1936. 335 с.

Смирнова Н.С., Шагурина Т.П., Волков-Дубровин В.П., Воронцов А.А. Морфофизиологическая характеристика взрослого абхазского населения с. Члоу // Феномен долгожительства.

Антрополого-этнографический аспект исследования. М.: Наука, 1982. С. 169-176.

Феномен долгожительства. Антрополого-этнографический аспект исследования. М.: Наука, 1982. 240 с.

Фоули Р. Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека. М.: Мир, 1990. 368 с.

Чумакова А. М., Кобылянский Е. Д. Изменчивость морфофизиологических признаков у мужчин в бедуинских популяциях Южного Синая // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015. № 2. С. 24-33.

Ямсков А.Н. Концепция экологической ниши в этноэкологии // Вестник МГПУ, 2005. № 2 (9). Географический выпуск. С. 48-60.

Сведения об авторах

Бацевич Валерий Анатольевич, к.б.н., batsevich53@mail.ru;

Бутовская Марина Львовна, д.и.н., marina.butovskaya@gmail.com;

Кобылянский Евгений Давидович, PhD, anatom14@post.tau.ac.il.

Batsevich V.A.¹⁾, Butovskaya M.L.^{2, 3)}, Kobyliansky E.⁴⁾

¹⁾ Lomonosov Moscow State University, Anuchin Institute and Museum of Anthropology, Mozhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia

²⁾ RAS Institute of Ethnology and Anthropology, Leninskij pr-t, 32A, Moscow, 119991, Russia

³⁾ Russian State University for the Humanities, Miusskaya Sq., 6-6, Moscow, 125047, Russia

⁴⁾ Human Population Biology Research Unit, Department of Anatomy and Anthropology, Tel Aviv University, Ramat Aviv, Tel Aviv, 69978, Israel

RATES OF ONTOGENESIS, DYNAMICS OF MORPHOLOGICAL CHANGES AND ADAPTIVE STATUS IN THREE PRESENT-DAY PASTORAL POPULATIONS, RETAINING TRADITIONAL WAY OF LIVING

Introduction. We studied the ontogenesis dynamics in 3 pastoralists groups from different climate zones in search of similarities in adaptation characteristics of human populations with the traditional way of living.

Materials and methods. We compared Khalkha Mongols (Mongolia), Bedouins (Sinai Peninsula), and Datooga people (North Tanzania). Studied groups differ in morphological characteristics of face and body according to biological adaptation to local climate conditions but have a lot of similarities since they still maintain the traditional way of living. Morphological, radiographic, and statistical methods were used in this study.

Results. Hand bones maturing and aging rates (bone age) for different stages of ontogenesis are presented. Age dynamics of children and adolescent height have also been studied as well as a change in body size in adults. Obtained results are compared with data from the well-adapted long-living population of Ochamchira District in Abkhazia.

Discussion. A comparison study shows that Khalkha Mongols and Datooga people have low temps of hand skeleton differentiation while growing and developing. These groups are also characterized by slower aging in terms of hand bones changes.

Kids and adolescents in all three groups have slowed rates of height grows and morphophysiological maturation

Adults of Khalka Mongols and Datooga aged 20-60 years have mean body size which indicates an absence of acceleration processes (maladaptive changes) in studied groups. Sinai Bedouins show a change of height with time in both sexes indicating disruption of homeostatic balance with habitat.

Conclusion. *Adaptation level of groups with the traditional way of living are evaluated and compared.*

Keywords: human adaptation; Khalka Mongols; bedouins; Datooga; habitat; social factors; ontogenesis rates; human morphology

References

- Abkhazskoe dolgozhitel'stvo* [Abkhazian longevity]. Moscow, Nauka Publ., 1987. 295 p. (In Russ.).
- Alekseev V.P. Glava IV. Adaptatsiya i nasledstvennost' [Chapter IV. Adaptation and heredity]. In: *Okruzhayushchaya sreda i zdorov'e cheloveka* [Environment and human health]. Moscow, Nauka Publ., 1979, pp. 69-79. (In Russ.).
- Alekseeva T.I. Biologicheskie aspekty izucheniya adaptatsii u cheloveka [Biological aspects of human adaptation study]. In: *Simpozium «Antropologiya 70-h godov»* [Symposium "Anthropology of the 70s"]. Moscow, 1972, pp. 103-128. (In Russ.).
- Alekseeva T.I. *Geograficheskaya sreda i biologiya cheloveka* [Geographical environment and human biology]. Moscow, Mysl' Publ., 1977. 301 p. (In Russ.).
- Alekseeva T.I. *Adaptatsiya cheloveka v razlichnykh ekologicheskikh nishakh Zemli (biologicheskie aspekty)* [Human adaptation in different ecological niches of the Earth (biological aspects)]. Moscow, MNEHPU Publ., 1998. 279 p. (In Russ.).
- Antropoekologiya Tsentral'noj Azii* [Anthropoecology of Central Asia]. Moscow, Nauchnyj mir Publ., 2005. 368 p. (In Russ.).
- Antropoekologiya Severo-Vostochnoj Azii: Chukotka, Kamchatka, Komandorskie ostrova* [Anthropoecology of Northeast Asia: Chukotka, Kamchatka, Commander Islands]. Moscow, TAUS Publ., 2008. 368 p. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Pavlovsky O.M., Maksinev D.V., Yasina O.V., Mansurov F.G. Vozrastnye osteomorfnye pokazateli kostej kisti kak indikator ekologicheskogo blagopoluchiya populyatsii [Age-related osteomorphic indices of hand bones as an indicator of the ecological well-being of a population]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestv. i tekhn. Nauki* [Bulletin of Tambov University. Series: Natural. and tech. science], 2006, 11 (4), pp. 513-517. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Pavlovsky O.M. Izmenenie sotsial'nykh uslovij i ritm ontogeneza v populyatsiyah cheloveka [Changes in social conditions and the rhythm of ontogenesis in human populations]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 2007, 93, pp. 3-17. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Pavlovsky O.M., Mansurov F.G., Yasina O.V. Regional'nye aspekty antropoekologii i dinamika ontogeneza v populyatsiyah cheloveka [Regional aspects of anthropoecology and dynamics of ontogenesis in human populations]. In: *Rasy i narody: sovremennye etnicheskie i rasovye problemy: ezhegodnik* [Races and Peoples: Modern Ethnic and Racial Problems: Yearbook]. Moscow, Nauka Publ., 2009, 34, pp. 78-115. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Mansurov F.G., Yasina O.V., Danilovich N.M. Ekologicheskie variatsii tempov sozrevaniya kostej kisti u detej i podrostkov [Environmental variations in the rate of maturation of hand bones in children and adolescents]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2014, 4, pp. 62-73. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Yasina O.V. Dolgovremennye izmeneniya somaticheskikh pokazatelej i vozrasta menarhe u sel'skogo chuvashskogo i bashkirskogo naseleniya v XX veke [Long-term changes in the somatic characteristics and the age at menarche in the rural Chuvash and Bashkir populations in the 20th century]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2015, 4, pp. 4-13. (In Russ.).
- Batsevich V.A. Sekulyarnaya i voznrastnaya dinamika biologicheskikh harakteristik v dvuh gruppah sovremennogo naseleniya v raznykh ekologicheskikh usloviyakh [Secular and age dynamics of biological characteristics in two groups of modern population in different ecological conditions]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2016, 4, pp. 110-117. (In Russ.).
- Belkin V.Sh., Chumakova A.M., Kobylansky E.D. Fizicheskij status beduinov YUzhnogo Sinaya i osobennosti ih osnovnogo obmena [The physical status of the Bedouins of the Southern Sinai and the features of their basic exchange]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2012, 2, pp. 87-103. (In Russ.).
- Butovskaya M.L., Karelin D.V., Burkova V.N. Traditsionnye skotovody Vostochnoj Afriki segodnya: reproduktivnyj uspek, plodovitost', detskaya smertnost' i blagosostoyanie datoga severnoj Tanzanii [Traditional pastoralists in East Africa today: reproductive success, fertility, child mortality and welfare of datoga in Northern Tanzania]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2012, 4, pp. 70-83. (In Russ.).
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. Vliyanie urbanizatsii na rostovye protsessy u detej i podrostkov [The impact of urbanization on the growth processes of children and adolescents]. In: *Urboekologiya* [Urboecology]. Moscow, Nauka Publ., 1990, pp. 92-102. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Kratkij spravochnik po resheniyu tipovykh zadach biometricheskoy obrabotki antropologicheskikh dannykh* [Brief reference book on solving typical problems of biometric processing of anthropological data]. Moscow, Ruk. Dep. v VINITI [Manuscript deposited at VINITI, No. 1187-B2005], 2005. (In Russ.).
- Dolgozhitel'stvo v Azerbajdzhanе [Longevity in Azerbaijan]. Moscow, Nauka Publ., 1989. 186 p. (In Russ.).
- Kalishman L., Batsevich V.A., Kobylansky E. Osteoartroz v dolgozhitel'skikh populyatsiyah Kavkaza [Osteoarthritis in longevity populations of the Caucasus]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2017, 3, pp. 76-85. (In Russ.).
- Kvitsiniya P.K., Smirnova N.S. Vozrastnaya dinamika somaticheskogo statusa vo vzrosлом i starcheskom vozrastah [Age dynamics of somatic status in adulthood and senile age]. In: *Abkhazskoe dolgozhitel'stvo* [Abkhazian longevity]. Moscow, Nauka Publ., 1987, pp. 107-112. (In Russ.).
- Kokoba E.G. Sekulyarnye izmeneniya morfologicheskogo statusa abkhazov za poslednie desyatiletiya [Secular changes in the

- morphological status of Abkhazians in recent decades]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2014, 2, pp. 65-78. (In Russ.).
- Kurshakova Yu.S., Dunaevskaya T.N., Smirnova N.S., Snugaeva G.Sh. Issledovanie roli sotsial'noy i prirodnoy sredy v formirovaniy morfoloicheskogo raznoobraziya i stressoustojchivosti naseleniya [Investigation of the role of the social and natural environment in the formation of morphological diversity and stress resistance of the population]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1998, 89, pp. 17-30. (In Russ.).
- Maksimova L.V. Glava III. Adaptatsiya i akklimatizatsiya [Adaptation and acclimatization]. In: *Okrzhayushchaya sreda i zdorov'e cheloveka* [Environment and human health]. Moscow, Nauka Publ., 1979, pp. 52-68. (In Russ.).
- Miklashevskaya N.N., Solov'eva V.S., Gilyarova O.A., Peskina M.Yu. Osobennosti somaticheskogo razvitiya detey i podrostkov u abkhazov [Features of somatic development of children and adolescents in Abkhazians]. In: *Fenomen dolgozhitel'stva* [The phenomenon of longevity]. Moscow, Nauka Publ., 1982, pp. 160-169. (In Russ.).
- Pavlovsky O.M. Biologicheskij vozrast cheloveka [Biological age in man]. Moscow, MSU Publ., 1987. 280 p.
- Prochorov B.B. Glava 9. Izucheniye zdorov'ya v ekologii cheloveka [The study of health in human ecology]. In: *Ekologiya cheloveka. Uchebnoye posobie* [Human ecology. Textbook]. Moscow, Izd-vo MNEPU, 2001, pp. 210-232. (In Russ.).
- Raych E.L. Glava I. Okrzhayushchaya sreda i ekologiya cheloveka [Human environment and ecology]. In: *Okrzhayushchaya sreda i zdorov'e cheloveka* [Environment and human health]. Moscow, Nauka Publ., 1979. pp. 8-19. (In Russ.).
- Rochlin D.G. *Rentgenoosteologiya i rentgenoantropologiya. Ch. I: Skelet kisti i distal'nogo otdela predplech'ya* [Roentgenosteology and roentgenoanthropology. Part I: Skeleton of the hand and distal forearm]. Moscow-Leningrad, Ogiz-Biomedgiz Publ., 1936, 335 p. (In Russ.).
- Smirnova N.S., Shagurina T.P., Volkov-Dubrov V.P., Voronov A.A. Morfofiziologicheskaya karakteristika vzroslogo abkhazskogo naseleniya s. Chlou [Morphological and physiological characteristics of the adult Abkhazian population v. Chlow]. In: *Fenomen dolgozhitel'stva. Antropologo-etnograficheskij aspekt issledovaniya* [The phenomenon of longevity. Anthropological and ethnographic aspect of the study]. Moscow, Nauka Publ., 1982, pp. 169-176. (In Russ.).
- Fenomen dolgozhitel'stva. Antropologo-etnograficheskij aspekt issledovaniya [The phenomenon of longevity. Anthropological and ethnographic aspect of the study]. Moscow, Nauka Publ., 1982, 240 p. (In Russ.).
- Foley R. *Esche odin nepovtorimyy vid. Ekologicheskie aspekty evolyuzii cheloveka* [Another unique species. Pattern in human evolutionary ecology]. Moscow, Mir Publ., 1990, 368 p. (In Russ.).
- Chumakova A. M., Kobylansky E. D. Izmenchivost' morfofiziologicheskikh priznakov u muzhchin v beduinskikh populyaziya Yuzhnogo Sinaya [Variability of Morphophysiological Signs in Men in Bedouin Populations of South Sinai]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2015, 2, pp. 24-33. (In Russ.).
- Yamkov A.N. Konzeptiya ekologicheskoy nishi v etnoekologii [The concept of ecological niche in ethnoecology]. *Vestnik MGPU. Geograficheskij vypusk* [Bulletin of Moscow State Pedagogical University. Geographical issue], 2005, 2 (9), pp. 48-60. (In Russ.).
- A century of trends in adult human height. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). *eLife*, 2016;5:e13410. DOI: 10.7554/eLife.13410. 1-29 p.
- Auxology – Studying human growth and development / Hermanussen M. (Ed). Stuttgart, Schweizerbart, 2013. 324 p. ISBN 978-3-510-65278-5.
- Batsevich V.A., Yasina O.V., Kobylansky E. Age-related skeletal changes in adult populations under various social and geographical conditions: An anthropo-ecological study // *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2013, 41(4), pp. 146-154. DOI: 10.1016/j.aee.2014.07.016.
- Brune M., Hochberg Z. Secular trends in new childhood epidemics: Insights from evolutionary medicine // *BMC Medicine*, 2013, 11(226). DOI: 10.1186/1741-7015-11-226.
- Crittenden A.N., Sorrentino J., Moonie S.A., Peterson M., Mabulla A. et al. Oral health in transition: The Hadza foragers of Tanzania. *PLoS ONE*, 2017, 12(3), pp 1-5. DOI: org/10.1371/journal.pone.0172197.
- Gluckman, P.D., Hanson M.A., Buklijas T., Low F.M., Beedle A.S. Epigenetic mechanisms that underpin metabolic and cardiovascular diseases. *Nat. Rev. Endocrinol.*, 2009, 5, pp. 401-408. DOI:10.1038/nrendo.2009.102.
- Greulich W.W., Pyle S.I. *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*. (2nd ed.), Stanford, Calif: Stanford University Press, 1959.
- Kalichman L. Korostishevsky M., Batsevich V., Kobylansky E. Hand osteoarthritis in longevity populations. *Aging Clinical and Experimental Research*, 2011, 23,5-6, pp. 457-462.
- Katzmarzyk P.T., Leonard W.R. Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1998, 106, 4, pp. 483-503.
- Kobylansky E., Hershkovitz I. *Biology of Desert Populations South Sinai Bedouins: Growth and Development of Children in Human Isolates*. Liege, ERAUL 82, 1997. 284 p.
- Sellen D.W. Growth patterns among seminomadic pastoralists (Datoga) of Tanzania. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1999, 109, 4, pp. 483-503.
- Tanner J.M., Whitehouse R.H., Marshall W.A., Healy M.J.R., Goldstein H. *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW-2 Method)*. London-New York-San Francisco, Academic Press, 1975. 99 p.

Autors' information

Batsevich Valery A., PhD, batsevich53@mail.ru;
Butovskaya Marina L., PhD, D.Sc., marina.butovskaya@gmail.com;
Kobylansky Eugene, PhD, anatom14@post.tau.ac.il.