



Колясникова А.С.<sup>1)</sup>, Бужилова А.П.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Ленинские горы, д.1, стр. 12. Москва, 119234, Россия

<sup>2)</sup> МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, ул. Моховая, д. 11, Москва, 125009, Россия

## ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ВНУТРЕННЕГО ЛОБНОГО ГИПЕРОСТОЗА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АДАПТИВНЫХ ТИПОВ ПО ДАННЫМ КРАНИОЛОГИИ

**Введение.** Лобный внутренний гиперостоз (далее НФИ), это патологическое состояние, характеризующееся разрастанием внутренней поверхности лобной кости. В настоящее время большинство исследователей описывают НФИ как сопутствующий гормональным дисфункциям признак, который преобладает у современного населения. Также было отмечено, что лобный внутренний гиперостоз может быть ассоциирован с метаболическими нарушениями и иметь наследственный характер. Целью данной работы является оценка частоты встречаемости НФИ на краниологическом материале представителей четырех адаптивных типов.

**Материалы и методы.** Исследовано 2211 черепов представителей четырех адаптивных типов – арктического, тропического, умеренного и континентального (59 краниологических коллекций из фондов НИИ и Музея антропологии МГУ, Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого РАН и фондов ФИЦ ТюмНЦ СО РАН). Анализировалась общая частота встречаемости признака и с учетом степени его развития (4-х балльная оценка), проведен сравнительный межгрупповой анализ.

**Результаты и обсуждение.** Было обнаружено, что частота встречаемости НФИ в группах представителей арктического, континентального и умеренного адаптивных типов варьирует от 2,3% до 4,3%, что значительно меньше, чем у современного населения (12-37%). У представителей тропического адаптивного типа НФИ обнаружен не был. В исследованных выборках самым распространенным оказался тип А, реже был отмечен НФИ тип В, а тип С зафиксирован только у одного индивидуума арктического адаптивного типа. На примере исследованных групп обсуждаются причины относительно низкого распространения НФИ у представителей различных адаптивных типов.

**Заключение.** Учитывая одинаково низкие значения НФИ в группах всех изученных адаптивных типов, относительно современных групп, можно предположить, что адаптация к условиям окружающей среды и образу жизни несет больший вклад в развитие лобного внутреннего гиперостоза, нежели сугубо климатические и географические особенности.

**Ключевые слова:** лобный внутренний гиперостоз; *Hyperostosis frontalis interna*; НФИ; адаптивные типы; стресс; биологическая антропология; морфология; палеопатология

## Введение

Лобный внутренний гиперостоз – симметричные бесформенные утолщения на внутренней поверхности лобной кости, характеризуют, по мнению исследователей, нарушения обмена веществ и последствия гормональных дисфункций [Hershkovitz et al., 1999]. Впервые признак описан в XVIII веке врачом Джованни Баттиста Морганьи, который обратил внимание, что он ассоциируется с ожирением и передается по наследству [Hershkovitz et al., 1999].

В настоящее время исследователи отмечают, в первую очередь, связь лобного внутреннего гиперостоза с различными патологиями эндокринной системы [Calame, 1951; Perou, 1964; Kollin, Feher, 1986; Ramchandren, Liebeskind, 2007; May et al., 2011(a, b)]. По клиническим данным появляется все больше информации о связи лобного внутреннего гиперостоза с нарушением обмена веществ и сахарным диабетом 2-го типа [Verdy et al., 1978; Littlejohn, 1985; Armelagos, Chrisman, 1988; Gładkowska-Rzeczycka, 1990; Joslin et al., 2005; May et al., 2011(a, b)]. Ряд работ показал, что признак может наследоваться [Knies, Le Fever, 1941; Rosatti, 1972; Lieberman, 1974; McKusick, 1978; Koller et al., 2005]. Таким образом, у современных исследователей не существует единого мнения о причинах возникновения и развития признака лобного внутреннего гиперостоза.

При изучении распределения признака HFI у современного населения, исследователями было показано, что частота встречаемости лобного внутреннего гиперостоза достигает высоких значений по сравнению с древними и историческими группами [Barber et al., 1997; Hershkovitz et al., 1999; Devriendt et al., 2005; Mulhern et al., 2006; Hajdu et al., 2009; May et al., 2011a,b; Raikos et al., 2011].

По результатам антропоэкологических исследований, представители адаптивных типов демонстрируют наиболее устойчивые комплексы морфофизиологических характеристик, адекватные условиям среды [Алексеева, 1977, 1986]. Такой антропоэкологический подход подразумевает, что население, с течением времени, приобретает определенный комплекс адаптивных физиологических характеристик, способствующих амортизации давления стрессовых факто-

ров среды, поэтому для нашего исследования были подобраны группы, ведущие традиционный образ жизни. Всего проанализированы представители 4-х адаптивных типов – по Т.И. Алексеевой [1977, 1986], это коренные жители тропических и внетропических широт. Исключив давление стрессовых факторов среды на примере представителей различных адаптивных типов, можно предположить, что отличительные морфофизиологические признаки, могут ассоциироваться с частотой и распространением HFI в разных популяциях. Так, в работе Ф. Рули, и М. Хеннеберг [Ruhli, Henneberg, 2002] была предложена связь высокого уровня лептина с ростом частоты встречаемости лобного внутреннего гиперостоза. Этот пептид участвует в работе сигнальной системы, извещающей гипоталамус о чувстве сытости. Было показано, что уровень лептина в организме коррелирует с индексом массы тела, и высказано предположение, что при увеличении жировой компоненты лептин увеличивает симпатический тонус и расход энергии. Известно, что уровень лептина у жителей резко континентального климата значительно выше, чем у населения тропической и умеренной климатических зон, что объясняется его участием в процессе несократительного термогенеза [Nikanorova et al., 2020]. На данных территориях, по сравнению с территориями умеренного климата, значительно превышен уровень смертности от гипертонической болезни и цереброваскулярных заболеваний. Рост смертности отмечается во время волн холода и жары, так как резкий перепад температуры и давления оказывает негативное влияние на здоровье сердечно-сосудистой системы [Ревич, Григорьева, 2021]. Для представителей континентального адаптивного типа характерны укороченные пропорции тела, уплощенная грудная клетка, в среднем повышенное жиротложение и увеличение массы тела относительно представителей умеренного адаптивного типа [Алексеева, 1977]. По данным этнографии, традиционным занятием представителей континентального адаптивного типа является животноводство, рыболовство, охота и земледелие. Диета, в целом, схожа с диетой жителей территории умеренно континентального климата [Алексеева, 1977, 1986]. По данным медицинских исследований, резко кон-

тинентальный климат оказывает существенное влияние на здоровье человека. Не исключено, что у представителей континентального адаптивного типа частота HFI будет выше, чем в других группах.

С учетом морфологических показателей, для тропического адаптивного типа характерна большая поверхность тела, что способствует интенсивному испарению и эффективному теплообмену. Вследствие низкокалорийной растительной диеты в рационе народов, населяющих территории тропического пояса, снижено потребление белка, кальция и железа, что приводит к замедлению ростовых процессов, слабому развитию мускулатуры, а также к снижению плотности костной ткани [Алексеева, 1977]. В целом, тропический адаптивный тип отличается от других сниженным уровнем обмена веществ и индексом массы тела [Galva, 1948]. Поскольку лобный внутренний гиперостоз изначально был описан как патология, сопровождающая ожирение [Moore, 1955], а также нарушения обмена веществ, такие как дисфункция метаболизма глюкозы (сахарный диабет 2-го типа, нередко сопровождающийся завышенной массой тела) [Armelagos, Chrisman, 1988], то у нас появляются основания предположить, что HFI не должен быть распространен среди представителей этого адаптивного типа. По данным ВОЗ, в коренных популяциях этих регионов болезни обмена веществ, как и сосудов уступают по частоте встречаемости инфекционным болезням [Onyegbutulem et al., 2009].

Особенностью коренного населения Арктики является постоянное проживание в условиях сурового холодного климата. Для жителей Арктики характерна специфическая форма хронического полярного напряжения, которая провоцируется снижением резистентности организма в суровых полярных условиях [Агаджанян, 2005]. Все перечисленное должно существенным образом способствовать снижению средней продолжительности жизни. Для оценки уровня HFI в арктических популяциях это важное наблюдение, поскольку подтверждает предположение, что часть популяции не имеет возможности дожить до преклонных лет, и, следовательно, уровень этого показателя должен быть ниже в Арктике, чем в популяциях, проживающих

в других широтах с высокой продолжительностью жизни.

Представители умеренного адаптивного типа характеризуются относительной массивностью. По физиологическим характеристикам умеренный адаптивный тип занимает промежуточное положение между арктическим и тропическим типами. Метаболические процессы по своей интенсивности также занимают промежуточное положение по сравнению с таковыми в тропическом и арктическом климате [Алексеева, 1977]. Традиционным занятием жителей Восточно-Европейской равнины является земледелие и скотоводство. Население умеренного климата употребляет в пищу как углеводы – продукты земледелия, так и белки – продукты скотоводства.

Таким образом, представители разных адаптивных типов, приспособленные к определенным климатоэкологическим условиям, диете и образу жизни должны демонстрировать более или менее сходные показатели HFI за исключением тех групп, где эти условия были нарушены.

Целью данной работы является оценка частоты встречаемости лобного внутреннего гиперостоза у представителей четырех адаптивных типов.

## Материалы и методы

Всего было исследовано 2211 черепов. Это 59 краниологических коллекций представителей четырех адаптивных типов, из фондов НИИ и Музея антропологии МГУ [Алексеева с соавт., 1986], Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого и фондов ФИЦ ТюмНЦ СО РАН. Все исследованные нами антропологические серии были разделены на 4 выборки с учетом проживания в разных климатических поясах и, согласно Т.И. Алексеевой [1977], представляющими различные адаптивные типы. Обратим внимание, что в выборке жителей континентальной зоны есть три группы мигрантов – корейцы и китайцы из Владивостока, русские переселенцы, основавшие г. Тобольск (табл. 1).

Пол и возраст определялся по стандартной методике [Алексеев, Дебец, 1964] в широких возрастных интервалах: Infantis (1а, 1б, 2) Juvenis, Adultus, Maturus, Senilis.

Палеопатологический анализ краниологического материала проводился по методике, предложенной А.П. Бужиловой [1995].

Определение наличия и степени развития НФИ проводилось с помощью визуальной оценки внутренней поверхности лобной кости на основе морфологических критериев по схеме, предложенной Hershkovitz с соавторами [Hershkovitz et al., 1999]: 1) Тип А: изолированные приподнятые единичные костные островки размером до 10 мм; 2) Тип В: узелковые костные наросты без четких границ, слегка приподнятые на поверхности лобной кости (до 25%); 3) Тип С: более интенсивные наросты с неравномерным утолщением внутренней пластинки лобной кости (до 50%); 4) Тип D:

непрерывный костный нарост, охватывающий более 50% лобной кости.

## Результаты

### *НФИ у представителей тропического адаптивного типа*

Всего было изучено 122 черепа представителей тропического адаптивного типа. У исследованных индивидуумов НФИ обнаружен не был. Литературных сведений по населению тропического пояса, синхронного нашему материалу, мы не обнаружили. В литературе описываются единичные случаи лобного гиперостоза из более ранних доисторических и исторических эпох [Armelagos, Chrisman, 1988].

**Таблица 1. Краниологические серии представителей четырех адаптивных типов, вошедшие в анализ**

**Table 1. Studied craniological series of four adaptive types**

	Краниологическая серия			Краниологическая серия	
	Краниологическая серия	Количество черепов		Краниологическая серия	Количество черепов
Тропический адаптивный тип, всего 122 черепа	Австралийцы	4	Умеренный адаптивный тип, всего 808 черепов	Калмыки	17
	Арабы	1		Мари-горные	79
	Африканцы (неуточненное местоположение)	2		Мордва-мокша	34
	Африканцы (Сахара)	1		Мордва-эрзя	76
	Африканцы (Сенегал)	1		Русские (г. Коломна)	11
	Гебры	5		Русские (с. Спасо-Тушино)	20
	Ирани	1		Русские (Сольвычегодск)	14
	Индия	1		Русские (г. Муром)	17
	Малайцы, Яванцы	24		Русские (Московская губ)	6
	Меланезийцы	11		Русские (Московский удел)	6
	Папуасы	4		Русские (с. Хотьково)	5
	Полинезийцы	7		Русские (с. Сарлей)	11
	Негры	31		Русские (с. Козино)	268
	Папуасы	29		Удмурты (северные)	78
				Удмурты (южные)	25
	Арктический адаптивный тип, всего 938 черепов	Алеуты		71	Чуваши (д. Катергино)
Коряки		2	Чуваши (д. Татмыш-Югелево)	69	
Манси		66	Бельтыры	12	
Ненцы		12	Китайцы	18	
Саамы		6	Койбалы	53	
Финны		16	Корейцы	9	
Ханты		292	Сагайцы	12	
Чукчи		192	Теленгиты	7	
Эвенки		25	Хакасы (Баинов улус)	38	
Эвены		1	Хакасы (Трояков улус)	22	
Эскимосы		252	Шорцы	47	
Юкагиры		3	Якуты	8	
			Русские переселенцы	77	
			Континентальный адаптивный тип, всего 303 черепа		

Отсутствие HFI в изученных группах можно трактовать неоднозначно: с одной стороны, представители этого типа демонстрируют низкие показатели средней продолжительности жизни (30,1 год), и, следовательно, не доживают до преклонного возраста, когда этот признак встречается чаще всего. С другой стороны, представители тропического адаптивного типа характеризуются низкокалорийной растительной диетой на фоне высокой физической активности, что способствует долгому сохранению нормального общего обмена веществ, а, значит и отсутствию риска формирования лобного внутреннего гиперостоза.

*HFI у представителей арктического адаптивного типа*

В сводной серии было обнаружено 22 случая лобного внутреннего гиперостоза (из 938 обследованных), что соответствует 2,3%. Наиболее часто отмечается HFI тип А – 1,7%. Частота встречаемости HFI тип В составила 0,5%, а тип С – 0,1% (табл. 2).

Данных о встречаемости этого признака в группах арктического адаптивного типа в литературных источниках не приводится. При сравнении наших результатов с известными литературными данными по разным евразийским и американским группам, уровень гиперостоза в арктической серии входит в интервал минимальных значений. Так, у жителей VII века из Молизе (Италия) показатель гиперостоза в группе достигает 3,9%

[Belcastro et al., 2006]. При анализе ископаемых останков V–VIII вв. с территории карпатского бассейна частота встречаемости HFI составила 5,1%; в X веке этот показатель увеличился до 13,3%; в более поздних группах, XIV–XVII вв., лобный внутренний гиперостоз был отмечен у 1,6% [Szeniczey et al., 2019]. У населения США XX века средняя частота проявления признака HFI составляет от 3 до 18% [Grollman, Rouseau, 1944; Moore, 1955; Jaffe, 1972], по данным других авторов этот показатель у американцев не ниже 12,8% [Hershkovitz et al., 1999; Mulhern et al., 2006].

Низкий показатель HFI в изученных группах нельзя объяснить одной причиной. С одной стороны, это может быть следствием морфофизиологических особенностей арктического населения, которому не свойственны гормональные проблемы, провоцирующие появление HFI, в силу отсутствия заболеваний, связанных с нарушениями обмена веществ. Но с другой стороны (как и у представителей тропического типа), в изученных арктических группах доля людей зрелого и пожилого возраста (где признак встречается чаще всего) относительно ниже, чем в сравниваемых выборках Евразии и Америки. Средняя продолжительность жизни в изученных выборках составила 35 лет. Это также может быть причиной занижения как общего показателя HFI у арктических жителей, так и уровня его распределения в старших возрастных группах.

**Таблица 2. Распределение признака HFI в краниологической серии представителей арктического адаптивного типа с учетом степени выраженности**  
**Table 2. Distribution of the HFI types in the craniological series of Arctic adaptive type**

Название группы	Количество черепов	Частота встречаемости HFI, %							
		HFI A		HFI B		HFI C		Σ	
		%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
Алеуты	71	0	0	1,4	1	0	0	1,4	1
Коряки	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Манси	66	4,5	3	1,5	1	1,5	1	7,5	5
Ненцы	12	25	3	0	0	0	0	25	3
Саамы	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Финны	16	18,7	3	0	0	0	0	18,7	3
Ханты	292	1	3	0,7	2	0	0	1,7	5
Чукчи	192	1	2	0	0	0	0	1	2
Эвенки	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Эвены	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Эскимосы	252	0,7	2	0,3	1	0	0	1	3
Юкагиры	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Всего	938	1,7	16	0,5	5	0,1	1	2,3	22

*HFI у представителей умеренного адаптивного типа*

Всего нами было изучено 808 черепов из археологических памятников с территории умеренной климатической зоны. В сводной серии представителей умеренного адаптивного типа был обнаружен 31 череп с признаками лобного внутреннего гиперостоза, что соответствует 3,8%. Лобный внутренний гиперостоз был обнаружен в двух вариантах развития: тип А и В, в отличие от арктической группы у этого населения не обнаружен HFI тип С (табл. 3).

При сравнении результатов с данными, известными из литературы, можно отметить, что полученный показатель гиперостоза ниже, чем в современных группах европейского населения. Так, у жителей Центральной и Южной Европы частота встречаемости лобного внутреннего гиперостоза составила 11,9% [Raikos et al., 2011]. Полученные нами результаты сопоставимы с данными, известными для некоторых средневековых европейских групп, где показатель колеблется в пределах 1,6 – 3,9% [Belcastro et al., 2006; Hajdu et al., 2009; Szeniczey et al., 2019].

*HFI у представителей континентального адаптивного типа и у мигрантов*

Исследованные серии резко континентальной климатической зоны можно разделить на две группы: коренные жители Сибири и переселенцы. В нашем анализе в первую группу вошли теленгиты, хакасы, бельтыры, якуты, шорцы и сагаи, во вторую – русские переселенцы из города Тобольска, китайцы и корейцы из Владивостока.

Всего нами было изучено 303 индивидуума, из них коренных жителей – 199 (теленгиты, хакасы, бельтыры, шорцы, якуты и сагаи), а переселенцев – 104, группа русских переселенцев (77 индивидуумов) и группы китайцев и корейцев во Владивостоке (всего 27 индивидуумов). Русские переселенцы – это население города Тобольска XVII века. Можно предположить, что перемена образа жизни, а в данном случае – климатических условий и типа питания у русских переселенцев, могла способствовать в числе прочих дисфункций развитию метаболических и гормональных нарушений. В случае групп китайцев и корейцев, возможно, повлияли факторы урбанизации, связанные с изменением традиционного образа жизни.

**Таблица 3. Распределение признака HFI в краниологической серии представителей умеренного адаптивного типа с учетом по степени выраженности**  
**Table 3. Distribution of the HFI types in the craniological series of temperate adaptive type**

Название группы	Количество черепов	Частота встречаемости HFI, %							
		HFI A		HFI B		HFI C		Σ	
		%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
Калмыки (Астраханская губ. XIX в.)	17	0	0	0	0	0	0	0	0
Мари-горные (Сундырь)	79	2,5	2	2,5	2	0	0	5	4
Мордва-мокша (Пензенская губ. XVI-XVIII вв.)	34	0	0	0	0	0	0	0	0
Мордва-эрзя	76	5,2	4	0	0	0	0	5,2	4
Русские (Коломна)	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Русские (с. Спасо-Тушино, XVI-XVII вв.)	20	10	2	0	0	0	0	10	2
Русские (Вологодская губерния XIX в.)	14	0	0	0	0	0	0	0	0
Русские (г. Муром XIX в.)	17	5,8	1	0	0	0	0	5,8	1
Русские (Московская губ.)	6	16,6	1	0	0	0	0	16,6	1
Русские (Московский удел)	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Русские (с. Хотьково)	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Русские (с. Сарлей XVI-XVII вв.)	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Русские (с. Козино XVIII в.)	268	2,6	7	0	0	0	0	2,6	7
Удмурты (северные) XVI-XVII вв.	78	2,5	2	3,8	3	0	0	6,4	5
Удмурты (южные) XVII-XVIII вв.	25	8	2	4	1	0	0	12	3
Чуваши (Катергино)	72	2,7	2	2,7	2	0	0	5,5	4
Чуваши XVII-XVIII вв.	69	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Всего</b>	<b>808</b>	<b>2,8</b>	<b>23</b>	<b>0,9</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3,8</b>	<b>31</b>

Всего в сборной серии было обнаружено 13 случаев HFI (4,3%) (табл. 4). В группах коренных жителей частота встречаемости лобного внутреннего гиперостоза составила 3%, а в группах русских переселенцев – 7,7%, в группах китайцев – 5,5%, корейцев – 0%. Отметим, что частота встречаемости HFI в группе представителей континентального адаптивного типа сопоставима с показателем у населения умеренного типа (3,8%) и арктического типа (2,2%).

Среди коренного населения наиболее высокие показатели HFI были отмечены в выборке хакасов (Баинов улус), и достигли 7,9%. Не исключено, что высокие показатели HFI в этой группе связаны с изменением образа жизни коренных народов при вхождении Хакасии в состав Российской Империи в начале XVIII века [Чебодаев, 1992].

В сборной группе представителей континентального адаптивного типа наиболее часто встречается гиперостоз типа А, который был отмечен у 10 индивидов (3,3%). HFI тип В был выявлен у 3 индивидов (0,9%). HFI тип С и D не был обнаружен. Обратим внимание, что у русских переселенцев из Тобольска был отмечен только тип А (7,7%), а у китайцев из Владивостока только тип В (5,5%) (табл.4).

Сопоставляя выборки коренных жителей и мигрантов, отметим, что общая встречаемость

HFI по типу А у мигрантов составила 5,7%, а по типу В – 0,9%. В группе коренных жителей общая частота встречаемости по HFI тип А был отмечен у 2%, а HFI тип В – 1% (рис.1). Как видим, общее увеличение числа случаев HFI у мигрантов по сравнению с коренными жителями происходит за счет лобного гиперостоза в начальной стадии (тип А).

Высокие показатели лобного внутреннего гиперостоза в группе русских переселенцев из Тобольска, как и китайцев из Владивостока, вероятно, могут быть связаны со сменой места проживания, т.е. со стрессом миграции и сопутствующих этому стрессу негативных факторов. В работе Л.В. Куркиной [2011] было отмечено достоверное повышение заболеваемости у мигрантского населения в Сибири относительно местных жителей.

Подводя итоги, отметим, что частота встречаемости HFI в целом у коренных жителей и мигрантов в этом регионе составила 4,3%, что несколько выше аналогичного показателя, отмеченного в группах изученных групп других адаптивных типов. Относительное завышение показателя HFI в выборке населения континентальной зоны может объясняться как наличием в ней переселенцев, подвергшихся воздействию миграционного стресса, так и группы коренного населения, которая, вероятно, изменила традиционный образ жизни (хакасы, Баинов улус).

**Таблица 4. Распределение признака HFI в краниологической серии представителей континентального адаптивного типа с учетом по степени выраженности**  
**Table 4. Distribution of the HFI types in the craniological series of continental adaptive type**

Название группы	Кол-во черепов	Частота встречаемости HFI, %							
		HFI A		HFI B		HFI C		Σ	
		%	n/N	%	n/N	%	n/N	%	n/N
Бельтыры	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Китайцы	18	0	0	5,5	1	0	0	5,5	1
Койбалы	53	1,8	1	1,8	1	0	0	3,7	2
Корейцы	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Русские переселенцы	77	7,7	6	0	0	0	0	7,7	6
Сагаи	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Теленгиты	7	0	0	14,2	1	0	0	14,2	1
Хакасы (Баинов улус)	38	7,9	3	0	0	0	0	7,9	3
Хакасы (Трояков улус)	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Шорцы	47	0	0	0	0	0	0	0	0
Якуты	8	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Всего</b>	<b>303</b>	<b>3,3</b>	<b>10</b>	<b>0,9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4,3</b>	<b>13</b>

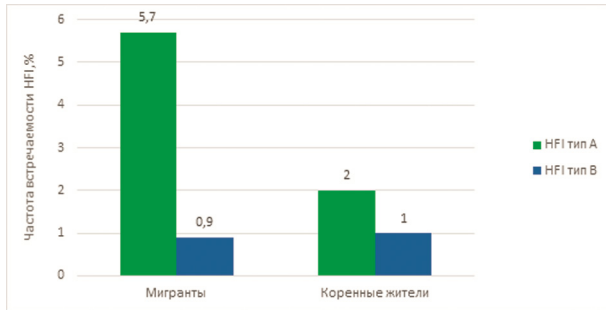


Рисунок 1. Частота встречаемости типов HFI в группах коренного и мигрантного населения зоны резко континентального климата (%)  
 Figure 1. Frequency of HFI types in groups of indigenous and migrant populations of continental climate zone (%)

### Обсуждение

По результатам нашего исследования признаки лобного внутреннего гиперостоза не были отмечены только у представителей тропического адаптивного типа, в остальных группах населения четырех адаптивных типов признак присутствовал.

По литературным данным, на территории тропического и субтропического поясов известны единичные случаи HFI из более ранних эпох [Armelagos, Chrisman, 1988; Flohr, Witzel, 2011;

Shahin et al., 2014], а, в целом, по результатам большинства исследований признак не фиксируется [Hershkovitz et al., 1999]. При изучении современного населения тропического и субтропического региона получены другие тенденции. Так, на примере населения Израиля было показано преобладание признака HFI у женщин пожилого возраста [May et al., 2011a]. Анализ современного израильского населения на примере города Хайфы (768 индивидуумов) выявил признак HFI у 24% женщин и 4% мужчин [May et al., 2011b]. Средний возраст для мужчин в выборке составил 57 лет, а для женщин 60 лет. В другой работе было исследовано современное женское население Израиля: проанализировано 394 КТ-снимка из Хайфы и результаты 174 вскрытий, проведенных на медицинском факультете Тель-Авивского университета. Лобный внутренний гиперостоз был обнаружен у 21,7% женщин возраста до 50-ти лет и 65,6% женщин 65-85 лет [May et al., 2011a]. Учитывая приведенные данные, можно убедиться, что у современного населения тропического региона признак отмечается преимущественно у индивидуумов зрелого и старческого возраста, т.е. он характерен для групп с большей продолжительностью жизни.

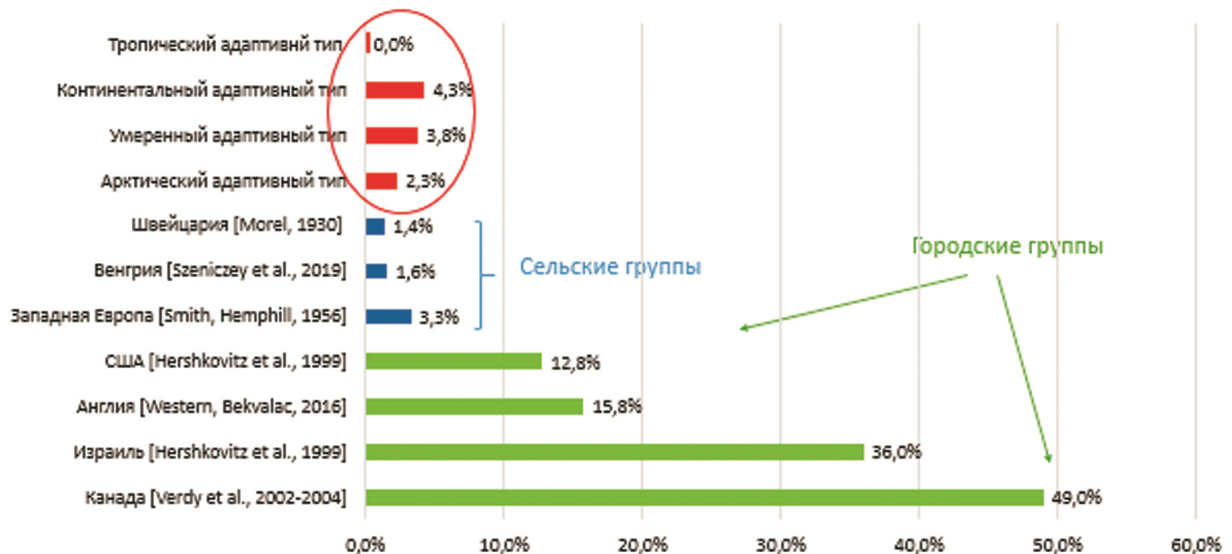


Рисунок 2. Частота встречаемости признака лобного внутреннего гиперостоза в различных группах. Красным цветом отмечены группы представителей адаптивных типов; синим цветом – сельские выборки XVIII–XIX вв. [по Morel, 1930; Smith, Hemphill, 1956; Szeniczey et al., 2019]; зеленым цветом – городские группы XIX – XX вв. [по Hershkovitz et al., 1999; Verdy et al., 1978; Western, Bekvalac, 2016].

Figure 2. Frequency of HFI in adaptive types (red) and according to the literature (blue: XVIII–XIX centuries, green: XIX–XX centuries)



Таким образом, исходя из литературных данных и результатов нашего исследования, можно предположить, что лобный внутренний гиперостоз не характерен для представителей тропического адаптивного типа, ведущих традиционный образ жизни, связанный с активными физическими нагрузками, и придерживающихся традиционной низкокалорийной диеты с минимальным потреблением животных белков. Редкие исторические находки HFI, обнаруженные исследователями на территориях тропической климатической зоны, подтверждающие предположение о влиянии гиподинамии и избыточного питания на появление лобного гиперостоза [Armelagos, Chrisman, 1988; Flohr, Witzel, 2011; Shahin et al., 2014].

В группах представителей арктического, континентального и умеренного адаптивных типов частота встречаемости HFI составила от 2,3% до 4,3%. Похожие невысокие значения признака были отмечены у жителей территории Центральной Европы XI–XVIII вв. [Hajdu et al., 2009; Szeniczey et al., 2019], населения Швейцарии и стран Западной Европы начала 20-го века [Morel, 1930]. Как видим, полученные нами значения сопоставимы с сельскими европейскими группами. При сравнении с частотой встречаемости признака в группах современного городского населения, очевидность низких значений признака в исследованных группах подтверждается (рис. 2). Так, полученные нами значения значительно ниже, чем частота встречаемости HFI в США, Англии, Израиле и Канаде XVIII–XX вв. [Hershkovitz et al., 1999; Verdy et al., 1978; Western, Bekvalac, 2017].

Выявленные тенденции можно объяснить тем, что относительно невысокие значения признака фиксируются у традиционных обществ с устойчивой культурой питания и образом жизни, в то время как относительно высокие значения отмечаются преимущественно в странах, где в это время наблюдается активный приток населения из других географических регионов. Не исключено, что в этом случае увеличение частоты HFI может отражать последствия биологического стресса у мигрантов-переселенцев.

В результате сравнительного исследования степени выраженности случаев лобного гиперостоза самым распространенным оказался

тип А (и это характерно для каждой группы представителей адаптивного типа); реже был отмечен HFI тип В, а тип С зафиксирован только у одного индивидуума арктического адаптивного типа. Полученные результаты не противоречат литературным данным, которые показывают, что HFI тип А является наиболее распространенным в исследованных выборках [Hershkovitz et al., 1999, May et al., 2011a, Raikos et al., 2011].

## Заключение

Опираясь на полученные в нашем исследовании результаты, можно заключить, что низкие значения признака HFI у представителей четырех адаптивных типов по сравнению с современным населением и некоторыми историческими группами – это не случайная тенденция. Несомненно, группы, ведущие традиционный образ жизни и придерживающиеся традиционной диеты, менее подвержены развитию метаболических нарушений, и, следовательно, возникновению и развитию лобного внутреннего гиперостоза. Мы не обнаружили существенных различий по частоте встречаемости HFI между различными адаптивными типами, что может свидетельствовать о том, что адаптация к условиям окружающей среды и образу жизни несет большой вклад в развитие лобного внутреннего гиперостоза, нежели сугубо климатические и географические особенности.

## Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность П.П. Карцеву, В.И. Селезневой и С.М. Слепченко за помощь и организацию доступа к антропологическим коллекциям НИИ и Музея антропологии МГУ, Музея антропологии и этнографии имени Петра Великого РАН и фондов ФИЦ ТюмНЦ СО РАН.

Исследование выполнено в рамках темы НИР «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (AAAA-A 19-119013090163-2).

## Библиография

Агаджанян Н.А. Стресс и теория адаптации. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ. 2005. 190 с.

Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1986. 302 с.

Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М: Мысль. 1977. 302 с.

Алексеева Т.И., Ефимова С.Г., Эренбург Р.Б. Краниологические и остеологические коллекции Института и Музея антропологии МГУ. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1986. 224 с.

Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука. 1964. 128 с.

Бужилова А.П. Древнее население (палеопатологические аспекты исследования). М.: ИА РАН-РГНФ. 1995. 198 с.

Куркина Л.В. Медико-социальные и гигиенические аспекты адаптации мигрантов к новым условиям жизни в крупном промышленном регионе Сибири // Образовательный вестник «Сознание», 2011. №8. С. 68–70.

Ревич Б.А., Григорьева Е.А. Риски здоровью российского населения от погодных экстремумов в начале XXI в. Часть 1. Волны жары и холода // Проблемы

анализа риска, 2021. Т. 18. №2. С. 12–33. DOI: 10.32686/1812-5220-2021-18-2-12-33.

Чебодаев П.И. История Хакасии (с древнейших времен до конца XIX в.). Абакан: Хакасское книжное издательство. 1992. 156 с.

#### Информация об авторах

Колясникова Анна Сергеевна; ORCID ID: 0000-0003-2278-5948; e-mail: kas181994@yandex.ru;

Бужилова Александра Петровна, д.и.н., академик; ORCID ID: 0000-0001-6398-2177; e-mail: albu\_pa@mail.ru.

Поступила в редакцию 18.07.2023,  
принята к публикации 27.07.2023.

Kolyasnikova A.S.<sup>1)</sup>, Buzhilova A.P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia

<sup>2)</sup> Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia

## FREQUENCY OF *HYPEROSTOSIS FRONTALIS INTERNA* IN ADAPTIVE TYPES ACCORDING TO CRANIOLOGY

**Introduction.** *Hyperostosis frontalis interna (HFI) is a pathological condition characterized by the growth of the inner surface of the frontal bone. Most researchers describe HFI as a symptom associated with hormonal dysfunctions, which prevails in the modern population. This paper provides an analysis of HFI frequency on the craniological material of four adaptive types.*

**Materials and methods.** *We have examined 2211 skulls (59 craniological collections from the Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography, RAS and Federal Research Center of the Tyumen Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences). We have analyzed the total frequency of HFI, used a comparative intergroup analysis, and evaluated the degree of HFI expression and the distribution of the trait.*

**Results and discussion.** *It was found that the frequency of HFI in groups of arctic, continental and temperate adaptive types ranged from 2.3% to 4.3%, which is significantly less than in the modern population (12-37%). In the group of the tropical adaptive type, HFI was not found. As a result of a comparative study of the severity of cases of frontal hyperostosis, type A was the most common, HFI type B was less common, and type C was recorded only for one individual of the Arctic adaptive type. The reasons for the relatively low prevalence of HFI in representatives of various adaptive types are discussed.*

**Conclusion.** *According to a low frequency of HFI in studied adaptive types comparing to data in modern population can be considered that adaptation to environment and life style is more important than climate and geographical features.*

**Keywords:** Hyperostosis frontalis interna; HFI; adaptive types; stress; biological anthropology; morphology; paleopathology

DOI: 10.32521/2074-8132.2023.3.072-083

## References

- Agadzhanyan N.A. *Stress i teoriya adaptazii* [Stress and adaptation theory]. Orenburg, IPK GOU OGU, 2005. 190 p. (In Russ.).
- Alexeeva T.I. *Adaptivnye processy v populyatsiyah cheloveka* [Adaptive Reactions in Human Populations]. Moscow, MSU Publ., 1986. 302 p. (In Russ.).
- Alekseeva T.I. *Geograficheskaya sreda i biologiya cheloveka* [Geographic environment and human biology]. Moscow: Mysl', 1977. 302 p. (In Russ.).
- Alexeeva T.I., Yefimova S.G., Erenbourg R.B. *Kranio-logicheskkiye i osteologicheskkiye kolleksii Instituta i Museya antropologii MGU* [Craniological and osteological collections of the Institute and Museum of Anthropology, MSU]. Moscow, MSU Publ., 1986, 224 p. (In Russ.).
- Alekseev V.P., Debets G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy* [Cranio-metry. Anthropological research methodology]. Moscow, Nauka Publ. 1964. 128 p. (In Russ.).
- Buzhilova A.P. *Drevnee naselenie (paleopatologicheskie aspekty issledovaniya)* [Ancient population (paleopathological aspects)]. Moscow, IA RAN-RGNF. 1995. 198p. (In Russ.).
- Kourkina L.V. *Mediko-social'ny'e i gigienicheskie aspekty adaptatsii migrantov k novy'm usloviyam zhizni v krupnom promy'shennom regione Sibiri* [Medical-social and hygienic aspects of migrants' adaptation to new conditions of life in large industrial Siberian region]. *Obrazovatel'ny'j vestnik «Soznanie»* [Educational journal «Consciousness»], 2011, 8, pp. 68–70. (In Russ.).
- Revich B.A., Grigorieva E.A. *Riski zdorov'yu rossijskogo naseleniya ot pogodnykh ekstremumov v nachale XXI v. Chast' 1. Volny zhary i xoloda* [Health Risks to the Russian Population from Weather Extremes in the Beginning of the XXI Century. Part 1. Heat and Cold Waves]. *Problemy analiza riska* [Issues of Risk Analysis], 2021, 18 (2), pp. 12–33. (In Russ.) DOI: 10.32686/1812-5220-2021-18-2-12-33.
- Chebodaev P.I. *Istoriya Xakasii (s drevnejshix vremen do konca XIX v.)* [History of Khakassia (from ancient times to the end of the 19th century)]. Abakan: Xakasskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1992. 156 p. (In Russ.).
- Armelagos G.J., Chrisman O.D. Hyperostosis frontalis interna: A Nubian case. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1988, 76 (1), pp. 25–28. DOI: 10.1002/ajpa.1330760103.
- Barber G., Watt I., Rogers G. A comparison of radiological and paleopathological diagnostic criteria for hyperostosis frontalis interna. *Int. J. Osteoarchaeol.*, 1997, 7, pp. 157–164.
- Belcastro M.G., Facchini F., Rastelli E. Hyperostosis Frontalis Interna and sex identification of two skeletons from the Early Middle Ages necropolis of Vicen-ne-Campochiaro (Molise, Italy). *Int. J. Osteoarchaeol.*, 2006, 16, pp. 506–516. DOI: 10.1002/oa.851.
- Calame A. *Le syndrome de Morgagni-Morel*. Paris, Masson, 1951. 154 p.
- Devriendt W., Piercecchi-Marti M.D., Adalian P., Sanvoisin A., Dutour O., et al. Hyperostosis frontalis interna: Forensic issues. *J. Forensic. Sci.*, 2005, 50 (1), pp. 143–146.
- Flohr S., Witzel C. Hyperostosis frontalis interna - a marker of social status? Evidence from the Bronze-Age "high society" of Qatna, Syria. *Homo: internationale Zeitschrift fur die vergleichende Forschung am Menschen*, 2011, 62 (1), pp. 30–43. DOI: 10.1016/j.jchb.2010.12.001.
- Galvao P.E. Human heat production in relation to body weight and body surface; inapplicability of the surface law on well-proportioned men of the Tropical zone. *J. Appl. Physiol.*, 1948, 1 (5), pp. 395–401. DOI: 10.1152/jappl.1948.1.5.395. PMID: 18894947.
- Gładkowska-Rzeczycka J. Rozległe zmiany chorobowe w obrębie szkieletu ze średniowiecznego (XIV–XV w.) *Szczecina, Przegląd Antropologiczny*, 1990, 54, pp. 113–126.
- Grollman A.P., Rousseau J.P. Metabolic craniopathy: a clinical and roentgenologic study of so-called hyperostosis frontalis interna. *Jama*, 1944, 126, pp. 213–217.
- Hajdu T., Fóthi E., Bernert Z., Molnár E., Lovász, et al. Appearance of hyperostosis frontalis interna in some osteoarcheological series from Hungary. *Homo*, 2009, 60 (3), pp.185–205.
- Hershkovitz I., Greenwald C., Rothschild B.M., Lattimer B., Dutour O. et al. Hyperostosis frontalis interna: an anthropological perspective. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1999, 109, pp. 303–325.
- Jaffe H. L. *Metabolic, degenerative, and inflammatory diseases of bone and joints*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1972. 1101 p.
- Joslin E.P., Kahn C.R., Weir G.C., King G.L., Jacobson A.M. et al. *Joslin's diabetes mellitus*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. 1209 P.
- Knies P.T., Le Fever H.E. Metabolic craniopathy: hyperostosis frontalis interna. *Annals of Internal Medicine*, 1941, 14 (10), pp.18–58. DOI: 10.7326/0003-4819-14-10-1858.
- Koller M.F., Papassotiropoulos A, Henke K, Behrends B., Noda S., et al. Evidence of a genetic basis of Morgagni-Stewart-Morel syndrome. *Neurodegener. Dis.*, 2005, 2, pp. 56–60. DOI: 10.1159/000089284.
- Kollin E., Feher T. Androgens, bone mineral content and hyperostosis frontalis interna in pre-menopausal women. *Exp. Clin. Endocrinol.*, 1986, 87, pp. 211–214.
- Lieberman B. Morgagni's syndrome – the evolution of an eponym. In *Proceedings of the XXIII International Congress of the History of Medicine*, London, 2-9 September 1972. Vol. 1. London: Wellcome Institute of the History of Medicine (pub.), 1974, pp. 117–122.
- Littlejohn G.O. Insulin and new bone formation in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Clinical Rheumatology*, 1985, 3, pp. 294-300.
- May H., Peled N., Dar G., Abbas J., Hershkovitz I. Hyperostosis frontalis interna: what does it tell us about our health? *Am. J. Hum. Biol.*, 2011a, 23, pp. 392–397.
- May H., Peled N., Dar G., Abbas J., Hershkovitz I. Hyperostosis frontalis interna: criteria for sexing and aging a skeleton. *Int. J. Legal Med.*, 2011b, 125, pp. 669–673.
- McKusick V.A. *Mendelian inheritance in man*. Baltimore & London: Johns Hopkins University Press, 1978. 1074 P.
- Moore S. *Hyperostosis Cranii*. Illinois. CC. Thomas, Springfield. 1955. 226 p.
- Morel F. *L'Hyperostose Frontale Interne*. Geneva, Chapalay and Mottier, 1929. 325 p.
- Mulhern D.M., Wilczak C.A., Dudar J.C. Brief communication: unusual finding at Pueblo Bonito: multiple cases of hyperostosis frontalis interna. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2006, 130, pp. 480–484.
- Nikanorova A.A., Barashkov N.A., Nakhodkin S.S., Pshennikova V.G., Solovyev A.V., et al. The Role of Lep-tin Levels in Adaptation to Cold Climates. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 2020, 17, pp. 18–54.

- Onyegbutulem H.C. H-Onyegbutulem P.I., Reimann M., Li, J., Bornstein S.R., Schwarz P.E., et al. Metabolic syndrome in Africa: an emerging perspective. *Horm. Metab. Res.*, 2009, 41, pp. 75–78. DOI: 10.1055/s-0028-1082038.
- Perou M.L. *Cranial hyperostosis*. Springfield, IL, 1964. 157 p.
- Raikos A., Paraskevas G.K., Yusuf F., Kordali P., Meditskou S., et al. Etiopathogenesis of hyperostosis frontalis interna: a mystery still. *Ann. Anat.*, 2011, 193, pp. 453–458.
- Ramchandren S., Liebeskind D.S. Headache in a patient with Klinefelter's syndrome and hyperostosis frontalis interna. *The Journal of Headache and Pain*, 2007, 8 (6), pp. 342–344. DOI: 10.1007/s10194-007-0426-3 PMID:18071629.
- Rosatti P. Une famille atteinte d'hyperostose frontale interne (syndrome de Morgagni-Morel) a travers quatre generations successive. *J. Genet. Hum.*, 1972, 20(3), pp. 207–252.
- Ruhli F.J., Henneberg M. Are hyperostosis frontalis interna and leptin linked? A hypothetical approach about hormonal influence on human microevolution. *Med. Hypotheses*, 2002, 58, pp. 378–381.
- Shahin A., Alhoseiny S., Aldali M. Hyperostosis frontalis interna: An Egyptian case referred to the second dynasty (2890–2650BC) from Tarkhan-Egypt. *The Egyptian Rheumatologist*, 2014, 36 (1), pp. 41–45. DOI:10.1016/j.ejr.2013.08.002.
- Smit S., Hemphill R.E. Hyperostosis frontalis interna. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 1956, 19 (1), pp. 42–45.
- Szeniczey T., Marcsik A., Acs Z., Balassa T., Bernert Z., et al. Hyperostosis frontalis interna in ancient populations from the Carpathian Basin - A possible relationship between lifestyle and risk of development. *Int. J. Paleopathol.*, 2019, 24, pp. 108–118. DOI: 10.1016/j.ijpp.2018.10.003.
- Verdy M., Guimond J., Fauteux P., Aube M. Prevalence of hyperostosis frontalis interna in relation to body weight. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1978, 31, pp. 2002–2004.
- Western A. G., Bekvalac J. J. Hyperostosis frontalis interna in female historic skeletal populations: Age, sex hormones and the impact of industrialization. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2017, 162 (3), pp. 501–515.

#### Information about the authors

Kolyasnikova A.S.; ORCID ID: 0000-0003-2278-5948; kas181994@yandex.ru;

Buzhilova Aleksandra P., DSci, Academician; ORCID ID: 0000-0001-6398-2177; albu\_pa@mail.ru.

© 2023. This work is licensed under a CC BY 4.0 license