

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ РЕНТГЕНООСТЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЯСТНЫХ КОСТЕЙ КИСТИ У ЧУВАШЕЙ В ДВУХ ПОКОЛЕНИЯХ

А.С. Прудникова¹, В.А. Бацевич²

¹ *Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва*

² *НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

Введение. Целью данной работы является характеристика уровня флуктуирующей асимметрии (ФА) пястных костей кисти у взрослого чувашского населения, представленного двумя поколениями (родители–дети). Предположительно, представители старшего поколения, вследствие традиционного уклада жизни, обладают более стабильным гомеостазом и, следовательно, меньшим уровнем ФА пястных костей кисти по сравнению с молодым поколением, проживающим в период перемен, активной миграции и урбанизации.

Материалы и методы. Материалом для данной работы послужили рентгенограммы левой и правой кистей чувашей двух поколений: 1-е поколение – старшее: 101 мужских и 153 женских (средний возраст, соответственно: 63.06 и 62.42 лет), 2-е поколение – младшее: 137 мужских и 88 женских (средний возраст, соответственно: 32.16 и 33.39 лет). В работе использовались измерительные признаки II-IV костей пясти. При вычислении ФА для каждого признака проводился анализ на характер распределения его асимметрии, на наличие направленной асимметрии, антисимметрии и размер-зависимости. Вычисление показателя ФА проводилось двумя разными способами.

Результаты и обсуждение. ФА IV кости пясти у мужчин старшего поколения выше, чем у представителей младшего поколения. У женщин младшего поколения уровень ФА по ряду признаков выше, чем у представительниц старшего поколения. Вероятно, при морфогенезе пясти наиболее чувствительны к экзогенным (действие внешней среды) и эндогенным воздействиям (воздействие пренатального тестостерона на ранних стадиях онтогенеза) именно IV пястные кости. Общая ФА III пястной кости при обоих способах расчета выше у представителей младших поколений обоих полов, но эти значения не достигают достоверного уровня значимости. Различий по ФА II и V костей пясти у двух поколений выявлено не было.

Выводы. ФА IV пястной кости у мужчин старшего поколения показывает более высокие значения по сравнению с мужчинами младшего поколения, что может говорить, как о более высоком уровне пренатального тестостерона в период внутриутробного развития у мужчин старшего поколения, так и о меньшей стабильности развития мужчин старшего поколения. У женщин морфогенез IV пястной кости более стабилен. Вероятно, III пястная кость испытывает меньшее влияние пренатального тестостерона и тем самым является лучшим объектом для расчета показателя ФА у двух поколений.

Ключевые слова: антропология, флуктуирующая асимметрия, стабильность развития, рентгенограммы кисти, остеометрия, пястные кости

Введение

Изучение стабильности морфогенеза кисти, представляет особый интерес в свете проблемы гомеостаза развития человека. Одним из способов изучения стабильности морфогенеза кисти является изучение флуктуирующей асимметрии (далее ФА) составляющих ее костей. Подобные исследования уже были проведены рядом авторов, причем не только по костям кисти [Livshits et al., 1998; Хайруллин, Ряховский, Ермоленко, 2009], но по костям черепа [Hershkovitz, Ring, Kobylansky,

1990; Deleon, Richtsmeier, 2009] и по зубам [Hershkovitz et al., 1993]. ФА называются незначительные случайные отклонения от строгой билатеральной симметрии тела [Van Valen, 1962; Palmer, Strobeck, 1986; Захаров, 1987]. ФА наблюдается при нарушении стабильности развития организма (гомеостаза), а изменение последнего связано с действием на организм стрессирующих факторов. Это позволяет использовать показатель ФА как некий индикатор стрессового воздействия на организм, а уровень ФА пястных костей кисти может отражать стабильность ее морфогенеза и, следовательно,

но, стабильность развития всего организма.

Целью данной работы является характеристика уровня ФА как показателя стабильности морфогенеза пястных костей кисти у лиц зрелого возраста, являющихся представителями двух поколений. Вероятно, представители старшего поколения, вследствие традиционного уклада жизни, обладают более стабильным гомеостазом и, следовательно, меньшим уровнем ФА пястных костей кисти по сравнению с молодым поколением, проживающим в период перемен, активной миграции и урбанизации.

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили рентгенограммы левой и правой кистей чувашей, полученные в 1994 г. при комплексном антропоэкологическом обследовании населения в двух районах Чувашии – Мариинско-Посадском и Моргаушском. Экспедиционные работы выполнялись сотрудниками НИИ и Музея антропологии МГУ под руководством В.А. Бацевича. Изучалось население двух поколений: 1-е поколение – старшее (родители): 101 мужчина и 153 женщины (средний возраст, соответственно: 63.06 и 62.42 лет); 2-е поколение – младшее (их дети): 137 мужчин и 88 женщин (средний возраст, соответственно: 32.16 и 33.39 лет). Исследования проведены с учетом требований биоэтики.

Измерения рентгеноанатомических показателей пястных костей кисти проводились на рентгенограммах специализированным инструментом с точностью до 0.01 мм. В данной работе использовались следующие измерительные признаки II–IV костей пясти: длина и ширина пястной кости, ширина канала в середине диафиза, ширины проксимального и дистального эпифизов пястной кости [Алексеев, 1966].

Для получения показателя ФА для каждого признака проводился ряд предварительных вычислений [Гелашвили и др., 2004]. 1) Оценка характера распределения асимметрии признака (R-L) с помощью критериев Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса и критерия Шапиро-Уилка. 2) Анализ группы на наличие направленной асимметрии (развитие признака на одной стороне тела существенно больше, чем на другой) путем сравнения данных правой и левой сторон тела с помощью непараметрического критерия Уилкоксона. При наличии направленной асимметрии в исследуемой группе делалась поправка: ко всем промерам с одной стороны прибавлялось (отнималось) значение этого смещения. 3) Выявление антисимметрии (большее развитие струк-

туры то на одной, то на другой стороне тела) с помощью табулированных критических значений эксцесса [Palmer, Strobeck, 2003]. Если превышения эмпирического значения эксцесса (k) над критическим (k_{crit}) не выявляется, можно считать, что антисимметрия у анализируемых признаков отсутствует. 4) Выявление размер-зависимости асимметрии признака $|L-R|$ от среднего размера признака $(L+R)/2$ с использованием непараметрического коэффициента ранговой корреляции Спирмена. При наличии размер-зависимости следует пользоваться формулой с нормированием асимметрии на размер признака: $|L-R|/[(L+R)/2]$. 5) Вычисление индекса ФА для каждого признака и общей ФА проводилось двумя способами. Согласно первому, индекс ФА для каждого признака вычислялся по формуле:

$$\text{ФА признака} = \frac{|R-L|}{(R+L) \times 0.5}$$

Значение общей ФА (суммарный показатель) рассчитывалось, как сумма абсолютных значений ФА каждого признака, т.е.:

$$\text{Общая ФА} = \sum \frac{|R-L|}{(R+L) \times 0.5} \quad (1)$$

Согласно второму способу [Зорина, Коросов, 2007], сначала проводится нормирование признака

$$\frac{\bar{x} - M}{\sigma},$$

где \bar{x} – нормированное значение признака, \bar{x} – среднее арифметическое, M – исходное значение признака, σ – среднее квадратическое отклонение. Так как остеометрические показатели кисти с возрастом изменяются, в работе проводилось нормирование значений исследуемых признаков по 10-летним интервалам отдельно для каждого пола. Показатель ФА признака вычислялся как дисперсия разности нормированных значений признака:

$$\text{ФА признака} = \sigma^2 (tR - tL),$$

где σ^2 – дисперсия, tR , – нормированное значение признака с левой стороны tL – нормированное значение признака с правой стороны тела. Значение общей ФА рассчитывается как дисперсия суммы ФА признаков:

$$\text{Общая ФА} = \sigma^2 \frac{1}{n} \sum (tR - tL), \quad (2)$$

где n – количество признаков. В данном случае, с помощью нормирования, сохраняется нормальное распределение признаков. Таким образом, для сравнения значений ФА полученных с помощью формулы (1) мы можем использовать непараметрический критерий Манна-Уитни, а зна-

чений, полученных с помощью формулы (2) мы можем использовать параметрический критерий Фишера. Различия считались достоверными при $p < 0.05$. Статистическая обработка результатов проводилась на ПК с использованием статистической программы Statistica 6.0.

Результаты

При анализе характера распределения асимметрии (R-L) каждого признака было выявлено, что многие признаки имеют распределение отличное от нормального, следовательно, в дальнейшем анализе для ненормированных значений обоснованно применение непараметрических методов. Исследование на наличие направленной асимметрии, выявило направленную асимметрию у большинства исследуемых признаков. Для устранения направленности была сделана соответствующая поправка. По ряду признаков была выявлена антисимметрия (длина III пястной кости у мужчин первого поколения = -0.675; ширина III пястной кости у женщин первого поколения = -0.589; ширина дистального эпифиза IV пястной кости у женщин второго поколения = -0.983), но ввиду небольшого превышения эмпирического значения эксцесса (k) над критическим (k_{crit}) мы оставили эти признаки, для того, что бы сохранить их в едином комплексе для дальнейшего анализа. Ряд признаков обнаружил размер-зависимость, поэтому применение нормировки: $|L-R|/[(L+R)/2]$ для вычисления ФА является вполне обоснованным.

Результаты расчета ФА для каждого признака и общий показатель ФА по двум формулам приведены в табл. 1 и 2. При сравнении полученных значений ФА по отдельным признакам, полученных по 1 формуле (табл. 1), было выявлено, что ФА ширины канала III пястной кости у мужчин второго поколения достоверно выше, чем у мужчин

первого поколения ($z = -2.341$, $p = 0.019$). При этом у мужчин первого поколения ФА длины IV пястной кости достоверно выше, чем у мужчин второго поколения ($z = 2.346$, $p = 0.019$). Следует отметить, что ФА ширины IV пястной кости у мужчин старшего поколения так же выше, чем у мужчин младшего поколения, причем эти различия близки к достоверным ($z = 1.845$, $p = 0.065$). Суммарный показатель ФА II и V пястных костей практически не отличаются у представителей двух поколений мужского пола, а ФА III пястной кости у мужчин второго поколения несколько выше, чем у мужчин первого ($z = -1.374$, $p = 0.169$). Достоверными являются лишь различия по ФА IV пястной кости: у мужчин первого поколения ($z = 2.562$, $p = 0.010$) она выше, чем у мужчин второго поколения. Уровень ФА по всем исследуемым признакам у мужчин двух поколений различается незначительно (рис. 1, 2). У женщин достоверные различия по уровню ФА наблюдаются в отдельных признаках IV пястной кости: ширина канала и дистального эпифиза. При этом у женщин второго поколения ФА указанных признаков выше, чем у женщин первого поколения (соответственно: $z = -2.512$, $p = 0.012$; $z = -2.153$, $p = 0.031$). Общая ФА II и V пястных костей у женщин двух поколений, как и у мужчин, практически не отличаются, а общая ФА III и IV пястных костей у женщин второго поколения выше, чем у женщин первого. Для IV пястной кости эти различия достигают достоверных значений ($z = -2.443$, $p = 0.015$). Общий уровень ФА по всем признакам у женщин второго поколения выше, чем у женщин первого поколения, но эти различия не достигают достоверного уровня значимости.

Значения ФА, полученные с помощью формулы 2 (табл. 2) демонстрируют следующие результаты. У мужчин первого поколения, как и в предыдущем расчете, значения ФА длины и ширины IV пястной кости выше, чем у мужчин второго поколения, причем оба значения достоверны (соответственно: $z = 1.723$, $p = 0.002$; $z = 1.539$, $p = 0.016$).

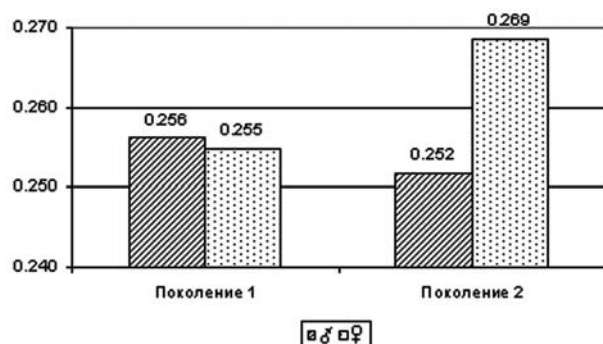


Рис. 1. Значения общей ФА у представителей двух поколений чувашей, полученные по формуле 1

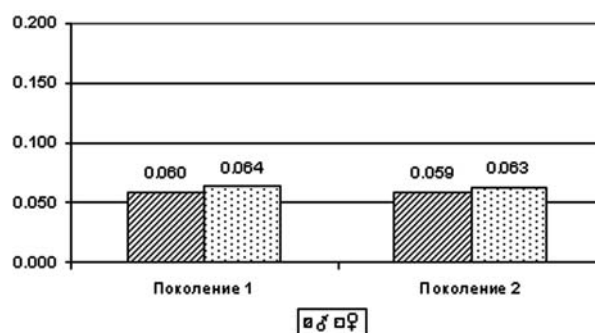


Рис. 2. Значения общей ФА у представителей двух поколений чувашей, полученные по формуле 2

Таблица 1. Значения ФА отдельных признаков и общего показателя ФА рассчитанных по формуле 1 у представителей двух поколений чувашей

Признак	Мужчины			Женщины		
	Поколение 1	Поколение 2	Все	Поколение 1	Поколение 2	Все
	N=101	N=153	N=254	N=137	N=88	N=225
Длина II пястной кости	0.012	0.012	0.012	0.012	0.014	0.012
Ширина II пястной кости	0.043	0.042	0.042	0.048	0.050	0.049
Ширина канала II пястной кости	0.166	0.172	0.170	0.165	0.163	0.164
Ширина проксимального эпифиза II пястной кости	0.049	0.050	0.050	0.048	0.052	0.050
Ширина дистального эпифиза II пястной кости	0.039	0.040	0.039	0.039	0.035	0.037
Общая ФА по II пястной кости	0.062	0.063	0.063	0.062	0.063	0.062
Длина III пястной кости	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013
Ширина III пястной кости	0.039	0.040	0.040	0.046	0.041	0.044
Ширина канала III пястной кости	0.143	0.172	0.160	0.166	0.187	0.173
Ширина проксимального эпифиза III пястной кости	0.055	0.056	0.056	0.053	0.063	0.058
Ширина дистального эпифиза III пястной кости	0.032	0.028	0.030	0.032	0.029	0.031
Общая ФА по III пястной кости	0.056	0.062	0.060	0.062	0.067	0.064
Длина IV пястной кости	0.017	0.013	0.014	0.013	0.013	0.013
Ширина IV пястной кости	0.058	0.046	0.051	0.055	0.056	0.055
Ширина канала пясти IV пястной кости	0.217	0.194	0.203	0.193	0.248	0.213
Ширина проксимального эпифиза IV пястной кости	0.057	0.050	0.053	0.056	0.051	0.055
Ширина дистального эпифиза IV пястной кости	0.038	0.032	0.034	0.033	0.038	0.036
Общая ФА по IV пястной кости	0.077	0.067	0.071	0.070	0.081	0.074
Длина V пястной кости	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014
Ширина V пястной кости	0.052	0.055	0.054	0.050	0.045	0.048
Ширина канала V пястной кости	0.144	0.143	0.144	0.155	0.156	0.157
Ширина проксимального эпифиза V пястной кости	0.056	0.052	0.054	0.044	0.039	0.042
Ширина дистального эпифиза V пястной кости	0.038	0.033	0.035	0.040	0.037	0.039
Общая ФА по V пястной кости	0.061	0.060	0.060	0.061	0.058	0.060
Общая ФА по пястным костям	0.256	0.252	0.254	0.255	0.269	0.260

Таблица 2. Значения ФА отдельных признаков и общего показателя ФА рассчитанных по формуле 2 у представителей двух поколений чувашей

Признак	Мужчины			Женщины		
	Поколение 1	Поколение 2	Все	Поколение 1	Поколение 2	Все
	N=101	N=153	N=254	N=137	N=88	N=225
Длина II пястной кости	0.070	0.099	0.087	0.073	0.096	0.081
Ширина II пястной кости	0.391	0.459	0.431	0.577	0.665	0.608
Ширина канала II пястной кости	0.881	0.858	0.863	1.007	0.699	0.883
Ширина проксимального эпифиза II пястной кости	0.700	0.797	0.755	0.941	0.903	0.922
Ширина дистального эпифиза II пястной кости	0.639	0.582	0.602	0.591	0.462	0.539
Общая ФА по II пястной кости	0.140	0.128	0.132	0.177	0.156	0.168
Длина III пястной кости	0.071	0.075	0.073	0.083	0.089	0.085
Ширина III пястной кости	0.429	0.394	0.405	0.492	0.452	0.474
Ширина канала III пястной кости	0.620	0.788	0.719	1.139	0.830	1.013
Ширина проксимального эпифиза III пястной кости	0.964	0.855	0.897	0.807	1.329	1.006
Ширина дистального эпифиза III пястной кости	0.445	0.412	0.423	0.543	0.444	0.502
Общая ФА по III пястной кости	0.123	0.130	0.127	0.147	0.165	0.153
Длина IV пястной кости	0.146	0.085	0.109	0.080	0.079	0.079
Ширина IV пястной кости	0.716	0.465	0.562	0.637	0.827	0.708
Ширина канала IV пястной кости	1.213	0.959	1.057	1.248	1.148	1.204
Ширина проксимального эпифиза IV пястной кости	0.963	0.857	0.896	1.113	0.817	0.993
Ширина дистального эпифиза IV пястной кости	0.598	0.464	0.515	0.636	0.698	0.657
Общая ФА по IV пястной кости	0.215	0.165	0.185	0.216	0.175	0.199
Длина V пястной кости	0.115	0.120	0.118	0.098	0.071	0.087
Ширина V пястной кости	0.551	0.559	0.554	0.509	0.483	0.497
Ширина канала V пястной кости	0.881	0.810	0.836	0.993	0.775	0.904
Ширина проксимального эпифиза V пястной кости	0.816	0.721	0.756	0.614	0.462	0.552
Ширина дистального эпифиза V пястной кости	0.501	0.364	0.416	0.583	0.518	0.556
Общая ФА по V пястной кости	0.162	0.148	0.153	0.153	0.125	0.141
Общая ФА по пястным костям	0.060	0.059	0.059	0.064	0.063	0.063

У женщин достоверных различий достигают лишь значения ФА по ширине проксимального эпифиза III пястной кости – у женщин второго поколения это значение выше, чем у женщин первого поколения ($z = 1.647$, $p = 0.009$). Значения общей ФА по II, III, IV и V пястным костям, а также суммарный показатель ФА по всем признакам, значительно не отличаются у представителей двух поколений, как в мужской, так и в женской выборках.

Обсуждение результатов

Полученные результаты по ФА пястных костей кисти, демонстрируют наибольшую вариабельность этого показателя у признаков IV пястной кости. Так, расчет ФА двумя предложенными способами у мужчин показал, что длина и ширина IV пястной кости у представителей первого, старшего, поколения выше, чем у представителей младшего поколения. При расчете по формуле 1, достоверно выше и общий показатель ФА IV пястной кости у мужчин первого поколения, по сравнению со вторым. У женщин ФА признаков IV пястной кости также обладает сильной вариабельностью. Так, при расчете по формуле 1 у женщин второго, молодого, поколения ФА ширины канала, дистального эпифиза и общий показатель ФА IV пястной кости достоверно выше, чем у представительниц старшего поколения. При расчете по формуле 2 эти различия не достигают достоверных значений. Мы можем предположить, что при морфогенезе пястных костей наиболее чувствительны к экзогенным и эндогенным воздействиям IV пястные кости [Manning, Robinson, 2003; Manning et al., 1998]. Вероятно, что влияние пренатального тестостерона сильнее сказывается на морфогенезе пясти у мужчин, чем у женщин. Похожие результаты, о более стабильном морфинге трубчатых костей IV лучей кисти у женщин по сравнению с мужчинами, были получены у А.С. Ермоленко и Н.А. Цыгановой [Ермоленко, Цыганова, 2009]. ФА III пястной кости так же испытывает значительную вариабельность. Так, при расчете по первой формуле, ФА ширины канала III пястной кости у мужчин второго поколения достоверно выше, чем у мужчин первого поколения, а при расчете по формуле 2 у женщин второго поколения ширина проксимального эпифиза III пястной кости достоверно более высокая по сравнению с женщинами первого поколения. Следует отметить, что общая ФА III пястной кости при обоих способах расчета выше у представителей младшего поколения обоих полов, но эти значения не достигают достоверного уровня значимости. Возможно, III

пястная кость является более хорошим показателем для расчета ФА у двух поколений. ФА II и V пястных костей у представителей разных поколений обоих полов практически не отличаются, что может говорить о более стабильном морфогенезе этих структур и о слабом влиянии стрессующих факторов на эти структуры.

Выводы

В результате данного исследования различий по ФА II и V пястных костей у двух поколений выявлено не было. ФА IV пястной кости у мужчин старшего поколения показывает более высокие значения по сравнению с мужчинами младшего поколения, что может говорить, как о более высоком уровне тестостерона у мужчин старшего поколения в период пренатального развития, так и о меньшей стабильности развития мужчин старшего поколения. У женщин морфогенез IV пястной кости более стабилен, но, тем не менее, при расчетах по формуле 1 мы видим, что ФА IV пястной кости у женщин молодого поколения выше, чем у женщин старшего поколения. ФА III пястной кости несколько выше у представителей второго поколения обоих полов. Вероятно, III пястная кость испытывает меньшее влияние пренатального тестостерона и тем самым является более хорошим показателем для расчета показателя ФА у двух поколений.

Библиография

- Алексеев В.П. Остеометрия. М., 1966.
Гелашвили Д.Б., Якимов В.Н., Логинов В.В., Епланова Г.В. Статистический анализ флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков разноцветной ящурки *Eremias arguta* // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: Сб. научных трудов. Тольятти, 2001. Вып. 7. С. 45–59.
Захаров В.М. Асимметрия животных. М., 1987.
Зорина А.А., Коросов А.В. Характеристика флуктуирующей асимметрии листа двух видов берез в Карелии / Экология. Экспериментальная генетика и физиология. Труды Карельского научного центра РАН. Петрозаводск, 2007. Вып. 11. С. 28–36.
Ермоленко, А.С., Цыганова Н.А. Анализ флуктуирующей асимметрии показателей длины трубчатых костей II и IV лучей кисти по данным рентгеноостеометрии // Молодой ученый, 2009. № 7. С. 268–269.
Хайруллин Р.М., Ряховский М.А., Ермоленко А.С. Билатеральная изменчивость рентгеноостеометрических показателей пястных костей кисти человека // Саратовский научно-медицинский журнал. Макро- и микроморфология, 2009. Т. 5. N 3. С. 313–315.

Deleon V.B., Richtsmeier J.T. Fluctuating asymmetry and developmental instability in sagittal craniosynostosis // *Cleft Palate Craniofac. J.*, 2009. Vol. 46. N 2. P. 187–196.

Hershkovitz I., Ring B., Kobylansky E. Efficiency of cranial bilateral measurements in separating human populations // *Amer. J. Physical Anthropol.*, 1990. Vol. 83. N 3. P. 307–319.

Hershkovitz I., Livshits G., Moskona D., Arensburg B., Kobylansky E. Variables affecting dental fluctuating asymmetry in human isolates. // *Amer. J. Physical Anthropol.*, 1993. Vol. 91. N 3. P. 349–365.

Livshits G., Yakovenko K., Kletselman L., Karasik D., Kobylansky E. Fluctuating Asymmetry and morphometric variation of hand bones // *Amer. J. Physical Anthropol.*, 1998. Vol. 107. N 1. P. 125–136.

Manning J.T., Robinson S.J. 2nd to 4th Digit Ratio and a Universal Mean for Prenatal Testosterone in Homosexual Men // *Medical Hypotheses*, 2003. N 61 (2). P. 303–306.

Manning J.T., Scutt D., Wilson J., Lewis-Jones D.I. The Ratio of 2nd to 4th Digit Length: a Predictor of Sperm Numbers and Levels of Testosterone, LN and Estrogen // *Human Reproduction*, 1998. N 13. P. 3000–3004.

Van Valen L. A study of fluctuating asymmetry // *Evolution*, 1962. Vol. 16. N 2. P. 125–142.

Palmer A.R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns // *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1986. Vol. 17. P. 391–421.

Palmer A.R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry analysis revisited // *Developmental instability (DI): causes and consequences*. N.Y., 2003. P. 279–319.

Контактная информация:

Прудникова Алеся Сергеевна: e-mail: palesa@yandex.ru;

Бацевич Валерий Анатольевич: e-mail: vbatsevich@rambler.ru.

THE STUDY OF DEVELOPMENTAL STABILITY OF X-RAY OSTEOMETRIC PARAMETERS OF HUMAN METACARPAL BONES IN THE TWO GENERATIONS OF CHUVASH

A.S. Prudnikova¹, V.A. Batsevich²

¹ *N.I.Vavilov General Genetics Institute RAS, Moscow,*

² *Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

Introduction. *The aim of this study was to study of fluctuating asymmetry of x-ray osteometric parameters of metacarpal bones in the two generations of Chuvash. We are supposed that, the older generation, that has the traditional way of life, have more stable homeostasis and, consequently, lower levels of FA metacarpal bones as compared with the younger generation living in a time of change, active migration and urbanization.*

Materials and methods. *Our experimental data were the radiographs of the left and right hands of two generations Chuvash: 1-st generation – the older: 101 male and 153 female (the mean age, respectively: 63.06 and 62.42), 2-nd generation – younger: 137 male and 88 female (the mean age, respectively: 32.16 and 33.39). Parameters of metacarpal bones II-IV of left and right hands have been measured. Before calculating the total FA we analyzed the distribution of asymmetry, the presence of directional asymmetry, antisymmetry and size-dependence for each trait. The FA index was calculated in two different ways.*

Results and discussion. *It was found that FA of IV metacarpal bone in older men was higher compared to younger generation. In women younger generation FA level of some traits higher compared to older generation of women. Probably, the IV metacarpal bones are most sensitive to exogenous (environmental) and endogenous factors (the effect of prenatal testosterone in the early stages of development) during morphogenesis of the metacarpal bones are. The total FA III metacarpal bone is higher in the younger generation of both sexes, but these values do not reach a reliable level of significance. Differences in the FA II and V of the metacarpal bones had not found in two generations.*

Conclusions. *FA IV metacarpal bone in men older generation shows higher values compared with men younger generation. It can interpret that the man of older generation had had higher level of prenatal testosterone and that they had less level of developmental stability. Women have more stable morphogenesis of IV metacarpal bone. Probably, III metacarpal bone undergoes less influence of prenatal testosterone, so it may be better trait for calculating the index of FA in two generations.*

Keywords: *anthropology, fluctuating asymmetry, hand bones, x-ray osteometry, developmental stability*