

УДК 612.8:591.18

О ПЕРСПЕКТИВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ

¹ Гашимова У.Ф., ¹ Гасанова С.И., ² Фадеева П.А., ³ Полторацкий А.Н.

¹ *Институт Физиологии им. А.И. Караева, Национальная Академия Наук Азербайджана, Баку, Азербайджан*

² *Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург*

³ *Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург*

В работе исследуется возможность использования билатерально представленной системы дерматоглифических признаков как модели структурной организации полушарий мозга. Выбор модели основан на литературных данных об особенностях эмбриогенеза кожных узоров кисти и о генетической и фенотипической корреляции между моторными функциями мозга и пальцевыми дерматоглифами. В работе исследованы показатели билатеральной асимметрии дерматоглифов пальцев рук в группах испытуемых, различающихся по доминированию активности полушарий мозга при организации моторной ("ведущая" рука) и сенсорной ("ведущий глаз") функций. Полученные результаты свидетельствуют о статистически достоверной разнице по узорной асимметрии между праворукими и леворукими, независимо от типа сенсорной асимметрии. При этом праворукие оказываются более асимметричными по сравнению с леворукими, что особенно выражено для функционально активного поля кисти (поле R), объединяющего I-III пальцы.

Ключевые слова: билатеральная асимметрия, пальцевые дерматоглифы, функциональная асимметрия полушарий мозга, рукость

PROSPECTS OF DERMATOGLYPHICAL STUDIES IN NEUROPHYSIOLOGY

¹ Gashimova U.F., ¹ Gasanova S.I., ² Fadeeva P.A., ³ Poltorackij A.N.

¹ *Institute of Physiology of National Academy of Sciences of Azerbaijan named after A.Karayev, Baku, Azerbaijan*

² *Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg*

³ *N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, St Petersburg, St. Petersburg*

The present study explores the possibility of employing the bilaterally represented system of finger dermatoglyphics as a model of structural organization of the brain two hemispheres. The very idea was based on the literature data on peculiarities of embryogenesis of hand skin pattern's formation as well as on genetic and phenotypic correlation between the brain motor functions and the finger dermatoglyphics. The indicators of bilateral asymmetry of finger dermatoglyphics were studied and compared in two groups of volunteers with the different type of hemispheres' dominance in organization of the brain motor function ("dominant" hand) and sensory function ("dominant" eye). The findings were indicative of statistically true difference in the bilateral asymmetry level between the right-handers and the left-handers, irrespective of the sensory asymmetry profile. The right-handers appeared to show more asymmetry in comparison with the left-handers. This trend is particularly manifested for the functionally active field of hand (Field R), involving I-III fingers.

Keywords: bilateral asymmetry, finger dermatoglyphics, functional asymmetry of brain hemispheres, handedness

Введение.

Дерматоглифический анализ является одним из наиболее часто используемых методов в биологии и медицине. Введенный в практику медико-биологических исследований в конце 60-х годов прошлого века, к настоящему времени он превратился в один из признанных диагностических методов, который успешно используется наряду с клиническими и лабораторными методами для раннего выявления заболеваний и аномалий развития [4, 10, 15]. Однако, следует отметить, что наиболее часто используемая или “стандартная” программа дерматоглифических исследований практически оставляет вне поля зрения такое важное свойство этой системы, как билатеральная представленность признаков. Обзор специальной литературы за последние два десятилетия показывает, что исследования, посвященные изучению асимметрии дерматоглифов, составляют ничтожную часть дерматоглифических исследований (особенно в постсоветском научном пространстве), и имеют весьма узкое приложение, будучи выполнены на больных с тяжелыми наследственными заболеваниями, например, синдромом Дауна, или у детей с отставанием в физическом развитии [7, 13, 16,18]. Вместе с тем, феномен билатеральной асимметрии несет в себе большой информационный потенциал [6] и его изучение на основе билатерально представленных функций и признаков, в том числе, дерматоглифических признаков, представляется исключительно перспективным [11,12].

В настоящей работе исследуется возможность использования билатерально представленной системы дерматоглифических признаков как модели структурной организации полушарий мозга. Выбор этой модели основан на литературных данных о том, что происхождение кожных узоров связано с развитием эктодермального зародышевого листка, из которого развивается и мозг; при этом развитие папиллярных линий, образующих определенный тип узора, зависит от разветвления кожных нервов и кровеносных сосудов [5]. Не случайно, что между моторными функциями мозга и пальцевыми дерматоглифами выявлена фенотипическая и генетическая корреляция [8].

Цель исследования.

С использованием дерматоглифической модели в работе исследуется вопрос о связи между структурной и функциональной асимметрией полушарий мозга. Для этого исследованы и сопоставлены показатели билатеральной асимметрии дерматоглифов пальцев рук в группах испытуемых, различающихся по профилю функциональной асимметрии полушарий мозга, а именно, по доминированию активности полушарий при организации моторной ("ведущая" рука) и сенсорной ("ведущий глаз") функций [2].

Материал и методика

Исследование велось в этнически однородной выборке практически здоровых лиц мужского пола в возрасте 20-25 лет. Выборку составили 31 неправоруких и 51 праворуких испытуемых. Ведущая рука определялась на основании опросника, включающего 12 вопросов о полном или преимущественном предпочтении руки во время таких действий, как письмо, рисование, игра в мяч, теннис, раздача карт, заколачивание гвоздя и т.д. Ответы оценивались в баллах: от 2 при полном предпочтении правой руки до -2 при полном предпочтении левой руки. Для количественной оценки асимметрии рук, баллы по 12 вопросам суммировались. Как праворукость расценивалась сумма баллов больше 8, как леворукость – меньше -3, сумма баллов от 8 до – 8 принималась как амбидекстрия. В работе леворукие и амбидекстры объединены в одну группу как неправорукие. Определение ведущего глаза проводилось с помощью модифицированного теста Розенбаха [2]. У всех испытуемых собирался анамнез для выявления семейной неправорукости.

Морфологическая асимметрия исследовалась на отпечатках обеих рук, полученных с помощью типографской краски по общепринятой методике [4]. Определялись тип узора и число дельт на дистальных фалангах пальцев, гребневый счет на 1 пальце. Как показывают данные других авторов и наши собственные исследования, именно эти признаки коррелируют с фактором функциональной разнокачественности рук [3, 5, 8]. Интерпретация узоров и подсчет гребневого счета проводились согласно общепринятому методу [4]. Анализ и межгрупповые сопоставления проводились по следующим параметрам:

- частоте разнотипных узоров на гомологичных пальцах правой и левой рук;
- среднему значению абсолютных величин бимануальной разницы суммарного числа дельт на функционально активных пальцах и функционально пассивных пальцах (поле R – I-III пальцы, и поле U – IV-V пальцы, соответственно);
- среднему значению бимануальной асимметрии величины гребневого счета на I пальце.

При межгрупповых сопоставлениях использован критерий Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

По доминированию активности полушарий при организации моторной и сенсорной функции испытуемые распределились следующим образом:

- праворукие с правым ведущим глазом (группа 1, $n=39$);
- неправорукие с левым ведущим глазом (группа 2, $n=11$);
- праворукие с левым ведущим глазом (группа 3, $n=12$);

- неправоукие с правым ведущим глазом (группа 4, $n=20$).

Как было отмечено выше, за показатель пальцевой узорной асимметрии в выделенных группах был принят процент несовпадения папиллярного рисунка на гомологичных пальцах. Он был вычислен отдельно для всех пяти пальцев (суммарно), для функционально активного поля (поле R, I-III пальцы), функционально пассивного поля (поле U, IV-V пальцы) кисти, а также для каждой пары гомологичных пальцев.

Данные по показателям узорной асимметрии в выделенных группах приведены в таблице 1. Как видно, по уровню узорной дифференцированности гомологичных пальцев имеется статистически достоверное различие между группами 1 и 3 с одной стороны и группами 2 и 4, с другой ($p<0,05$). При этом группы 1 и 3, включающие праворуких, обнаруживают наибольшие показатели общей узорной асимметрии, в то время как группы 2 и 4, включающие леворуких, характеризуются наименьшими величинами соответствующих показателей. Важным моментом является то, что степень выраженности межгрупповых различий неодинакова на различных пальцах. Наблюдается четкая тенденция уменьшения межгрупповых различий по радиально-ульнарному градиенту в сторону пятого пальца. Так, наиболее выражены различия между праворукими и леворукими на I пальце, наименьшая - на V пальце.

Таблица 1

Асимметрия по типу папиллярного узора (% несовпадения узоров на гомологичных пальцах)

№	Группы	Узорная пальцевая асимметрия							Средний %
		Гомологичные лучи					Поле		
		I	II	III	IV	V	R	U	
1.	Правоукие с правым ведущим глазом	35,90±7,7*	43,59±8,0	28,21 ±7,2	20,51±6,5	10,26±4,9	85,90±7,7*	15,51 ±5,8	25,71 ±7,09
2.	Леворукие с левым ведущим глазом	0,00±0,0	27,27±13,4	9,09±8,7	9,09±8,7	9,09±8,7	12,12± 11,6	9,09±8,7	10,60±9,73
3.	Правоукие с левым ведущим глазом	33,33±3,6*	33,33±13,6	27,27±12,5	9,09±8,0	16,60±10,8	31,31±14,4	12,55±9,5	21,93±12,47

4. Неправорукие с правым ведущим глазом	5,00±4,9	15,00±8,0	20,00±9,0	15,00±8,0	0,00±0,0	13,33±9,0	7,50±5,5	10,42±7,01
---	----------	-----------	-----------	-----------	----------	-----------	----------	------------

* $p < 0,05$ достоверные различия между показателями 1,3 и 2,4 групп

Интересную картину выявляет анализ распределения общего процента асимметрии для функционально активного поля (поле R) и функционально пассивного поля (поле U) кисти. Оказывается, что отмечаемые различия между группами связаны исключительно с функционально активным полем, охватывающим I-III пальцы, хотя общая тенденция большей симметричности для неправоруких сохраняется и на ульнарной стороне.

Межгрупповое сопоставление показателей узорной асимметрии в целом свидетельствует о том, что наибольшие различия обнаруживают между собой группы 1 и 2, т.е. унилатеральные группы. Распределение показателя асимметрии по числу дельт на подушечках пальцев полностью повторяет описанную выше картину, что следовало бы ожидать, т.к. эти два признака взаимно связаны и количество дельт на подушечках пальцев является одним из основных условий для формирования того или иного типа узора (таблица 2).

Таблица 2

Средняя величина бимануальной разницы суммарного числа дельт на функционально разнокачественных полях кисти

№	Группы	Поле R	Поле U
1.	Праворукие с правым ведущим глазом	0,89±0,05	0,31±0,07
2.	Неправорукие с левым ведущим глазом	0,18±0,12	0,18±0,12
3.	Праворукие с левым ведущим глазом	0,75±0,13	0,33±0,14
4.	Неправорукие с правым ведущим глазом	0,45±0,11	0,15±0,08

Тем больший интерес, исходя из особенностей морфогенеза, вызывает распределение показателей асимметрии по гребневому счету на I пальце (таблица 3). Как свидетельствуют полученные данные, межгрупповая разница в этих показателях незначительна и не достигает нигде статистически значимых порогов. При этом, однако, наибольшую степень асимметрии обнаруживает группа 1, наименьшую - группа 2. Можно сказать, что общая закономерность распределения показателей, которая была отмечена для двух других анализируемых признаков, в отношении гребневого счета если и прослеживается, то скорее в виде слабо выраженной тенденции.

Таблица 3

Бимануальная асимметрия величины гребневого счета на I пальце

№	Группы	Среднее число (%)
1.	Праворукие с правым ведущим глазом	3,33±0,75
2.	Неправорукие с левым ведущим глазом	2,30±0,45
3.	Праворукие с левым ведущим глазом	2,50±0,43
4.	Неправорукие с правым ведущим глазом	2,65±0,10

Что же касается частоты наличия семейного фона, то он присутствует у представителей группы 2 достоверно чаще ($p<0,05$), чем в остальных трех выделенных группах (таблица 4).

Таблица 4

Частота встречаемости семейной неправорукости в исследованных группах

№	Группы	Частота семейной неправорукости (%)
1.	Праворукие с правым ведущим глазом	23,00±6,37
2.	Неправорукие с левым ведущим глазом	72,73± 14,11*
3.	Праворукие с левым ведущим глазом	16,66±11,20
4.	Неправорукие с правым ведущим глазом	15,00±8,20

* $p<0,05$ достоверные различия между показателем 2 группы и 1,3,4 групп.

В контексте настоящего исследования представляется целесообразным напомнить, что в проблеме межполушарной асимметрии мозга человека одним из наименее изученных является вопрос о морфологических основах функциональной неравнозначности полушарий. Дискуссионность заключается в данном случае не в том, существует или нет анатомическая

асимметрия между полушариями. Различия между левой и правой половинами мозга, как в отношении макроструктуры мозговой коры, так и в отношении архитектоники корковых полей, достаточно хорошо известны и подробно описаны в литературе [1, 9, 14]. Мнения исследователей расходятся по вопросу о том, связаны ли эти различия с феноменом функциональной асимметрии мозга вообще, а если да, то какой характер носит эта связь. Можно ли считать морфологическую асимметрию мозга структурной основой функциональной асимметрии, или наоборот, именно функциональная асимметрия определяет развитие анатомических различий между полушариями? Обнаруженная в ряде исследований анатомическая асимметрия мозга уже у 30-недельного плода, аналогичная описанной у взрослого человека, свидетельствует скорее о том, что морфологическая асимметрия не является следствием функциональных эффектов, а возможно, представляет собой предопределяющий фактор [9,14]. Тем не менее, вопрос о функциональном значении этих асимметрий остается открытым. Разработка этого аспекта требует сопоставления данных по анатомической асимметрии мозга с показателями функциональной асимметрии полушарий у одних и тех же лиц. Но, как известно, современная наука не располагает достаточно адекватными методами для морфологического исследования интактного мозга. Имеющиеся в ее распоряжении методы компьютерной томографии и церебральной ангиографии возможны только на больных строго по клиническим показаниям. И хотя значение информации, которую представляют данные этих исследований о структурной организации мозга, трудно переоценить, все же по вполне понятным причинам применение этих методик весьма ограничено. Кроме того, вопрос о правомерности экстраполяции данных, полученных на клиническом материале, на мозг в норме также может вызвать определенные возражения. Следовательно, перед исследователями встает задача поиска косвенных путей, моделей для изучения морфологии живого мозга. В этом смысле полученные нами данные, свидетельствующие о статистически достоверной разнице в уровне асимметрии пальцевых узоров между группами праворуких и леворуких, независимо от характера сенсорной асимметрии, представляют особый интерес.

Исследованный нами материал показывает, что праворукие являются более асимметричными по сравнению с леворукими, причем разница в уровне дерматоглифической асимметрии особенно выражена для функционально активного поля кисти. Если учесть, что право- и леворукость являются следствием функциональной межполушарной асимметрии, можно заключить, что полученные данные указывают на статистически достоверную разницу в уровне дерматоглифической асимметрии между группами с различным типом функциональной межполушарной асимметрии.

Проанализируем эти данные в контексте гипотезы о системе пальцевых дерматоглифов как модели структурной организации мозга. В таком случае экстраполяция данных с дерматоглифической модели свидетельствует о наличии связи функциональной асимметрии мозга с анатомической асимметрией полушарий. Полученные нами данные о большей выраженности пальцевой узорной асимметрии у праворуких совпадают с имеющимися в литературе единичными сведениями о различиях в анатомической организации мозга у праворуких и неправоруких [9, 14], что можно принять как еще одно свидетельство правомочности предложенной модели. Результаты работы хорошо согласуются также с положением о большей симметричности представительства функции у неправоруких, что отмечалось разными авторами [2, 9, 17]. Складывается впечатление, что существует общая закономерность, различающая мозг праворуких и неправоруких, которая выражается в относительно большей асимметричности первых как в отношении структурной организации полушарий, так и в отношении их функционирования. Другими словами, анатомически более асимметрично организованный мозг праворуких и в функциональном отношении проявляет более выраженную асимметрию. Логично допустить в таком случае наличие общего фактора, определяющего уровень морфофункциональной асимметрии мозга. Проведенного исследования недостаточно для каких-либо предположений относительно природы и механизма действия такого фактора.

Специального внимания заслуживает вопрос о "рукости" как основного условия, определяющего уровень билатериальной асимметрии дерматоглифов, в то время как сенсорная асимметрия, не имея самостоятельного значения, может в целом усилить или ослабить степень ее выраженности. При этом показательно, что все отмечаемые между группами различия в уровне анатомической асимметрии связаны с функционально активными пальцами радиального комплекса. Более всего эти различия выражены на большом пальце, который играет исключительную роль в функциях кисти. О значении фактора функциональной значимости отдельных участков кисти как поляризирующего группы праворуких и неправоруких условия свидетельствуют и данные наших предыдущих работ об отсутствии каких-либо различий между этими группами в отношении кожных узоров на ладонных полях [3, 11,12]. Исследования ряда расовых и этнических групп показали, что повышение степени билатериальной узорной асимметрии в радиальном комплексе представляет собой общую закономерность, характеризующую кисть современного человека [4, 5]. Существует точка зрения, рассматривающая это как особенность, развившуюся в группе гоминид вследствие дополнительной информации, которую получают функционально активные пальцы в ходе морфогенеза, что, в свою

очередь, связываются с функциональной разнокачественностью рук [5]. Наше исследование подтверждает это предположение, показав привязанность уровня билатеральной вариабельности пальцевых дерматоглифов в радиальном комплексе к фактору “рукости”. Более того, полученные результаты позволяют также уточнить его, поскольку оказывается, что возрастание уровня билатеральной асимметрии пальцевых узоров функционально активных пальцев есть черта, характеризующая кисть праворукого человека, и эта характеристика может быть отнесена к популяциям современного человека в целом с известной долей условности.

Эти данные представляют интерес при разработке вопросов, касающихся природы и происхождения феномена праворукости и сложным образом связанной с ним левополушарной латерализации речевых функций. Во всяком случае, они хорошо вписываются в представления о том, что тонкие движения пальцев сыграли особую роль в этом процессе [9, 14, 17].

Заключение

Результаты исследования свидетельствуют о наличии разницы в выраженности анатомической асимметрии, оцениваемой на основе пальцевых дерматоглифов, между группами праворуких и леворуких. При этом праворукие оказываются более асимметричными по сравнению с леворукими, причем разница в уровне асимметрии изученных признаков особенно выражена для функционально активного поля кисти. Если учесть, что право- и леворукость являются следствием функциональной межполушарной асимметрии, эти данные указывают на статистически достоверную разницу в уровне анатомической асимметрии между группами с различным профилем функциональной межполушарной асимметрии.

В целом, проведенное исследование подтверждает предположение о возможности использования системы пальцевых дерматоглифов в качестве модели структурной организации мозга. Как свидетельствует исследованный материал, применение этой модели предоставляет в распоряжение исследователей информацию, которую невозможно получить с помощью традиционных методов морфологического исследования мозга, что определяет перспективы дальнейших работ в этом направлении.

Список литературы

1. Адрианов О.С. Проблема структурной организации правого и левого полушарий мозга. –В кн. Нейропсихологический анализ межполушарной асимметрии мозга. М. Наука, 1986. - С.9-14.
2. Брагина Н.Н, Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М. Медицина. 1981. 287 с.
3. Гашимова У. К вопросу о структурных предпосылках функциональной асимметрии мозга человека. – Тезисы докладов V Бунаковских чтений. 2001. ч. 2, С. 86-88
4. Гладкова Т.Д. Дерматоглифический метод в антропологии, антропогенетике, медицине и криминалистике. М. 1989. Депонир. ВИНТИ. №6718-В.89, с. 66.
5. Гусева И.С. Антонюк С.А. Симметрия в строении кожного рельефа конечных фаланг пальцев руки человека и её генетическая основа.–Вопросы антропологии. 1969, 31. С. 33-41.
6. Захаров В.М. Асимметрия животных. М. Наука.1987. 215 с.
7. Мглинец В.А. Иванов В.И. Билатеральная асимметрия дерматоглифов при синдроме Дауна. – Онтогенез, 1993, т.24, №3, С. 98-102;
8. Полюхов А.М. Межполушарная асимметрия мозга при старении. Автореф. докт. дисс. Киев. 1986;
9. Спрингер С. Дейч Г. Левый мозг, правый мозг. М. Мир, 1983, с. 256
10. Шпак Л.Ю. Дерматоглифика фаланг пальцев кисти: Антропологические и судебно-медицинские аспекты. 2003. <http://www.dissercat.com/content/dermatoglifika-falang-paltsev-kisti-antropologicheskie-i-sudebno-meditsinskie-aspekty#ixzz3IkvKrPAk>
11. Alekperov U. Gashimova U. Fluctuating dermatoglyphical asymmetry in human population exposed to anthropogenic contamination. – J. Biology, 1997, N4, p. 391-396;
12. Gashimova U., Alekperov U., and Mamedova K. Fluctuating asymmetry in offspring of families with chronic alcoholism. – Drug Metabolism Rev. 2001, v33, p. 227;
13. Goldberg C. Fogarty E. Moore O. Dowling F. Fluctuating asymmetry and vertebral malformation. A study of palmar dermatoglyphics in congenital spina deformities. – Spine, 1997, v.22 p. 775-779;
14. Kenneth Hugdahl. Symmetry and Asymmetry in the Human Brain. – European Review, 2005. Vol. 13, Supp. No. 2, p. 119–133
15. Mollik M.J.H, Habib M.A. Dermatoglyphics. A Good Tool in Preventive Medicine //– *JAFMC Bangladesh*. – 2011. - Vol. 7, no. 2.
16. Mulgler C., Ludman M. A case report of fluctuating dermatoglyphics asymmetry as a risk marker for development delay. – Amer. J. Med. Gen. 1996, v.66, p. 11-14;

17. Subirana A. The prognosis in aphasia in relation to cerebral dominance and handedness. - Brain, 1978, v.81, p. 415-435;
18. Wilber E. Newell-Morris L. and Streissguth A. Dermatoglyphical asymmetry in fetal alcohol syndrome. –Biol. Neonate, 1993, v.64, p. 1-6.

The list of references

1. Adrianov O.S. Problema strukturnoj organizacii pravogo i levogo polusharij mozga. –V kn. Nejropsihologicheskij analiz mezhpolusharnoj asimmetrii mozga. M. Nauka, 1986, pp.9-14.
2. Bragina N.N, Dobrohotova T.A. Funkcional'nye asimmetrii cheloveka. M. Medicina. 1981. 287 pp.
3. Gashimova U. K voprosu o strukturnyh predposylkah funkcional'noj asimmetrii mozga cheloveka. – Tezisy dokladov V Bunakovskih chtenij. 2001. ch. 2,pp. 86-88
4. Gladkova T.D. Dermatoglificheskij metod v antropologii, antropogenetike, medicine i kriminalistike. M. 1989. Deponir. VINITI. no. 6718-V.89, pp. 66;
5. Guseva I.S. Antonjuk S.A. Simmetrija v stroenii kozhnogo rel'efa konechnyh falang pal'cev ruki cheloveka i ejo geneticheskaja osnova.–Voprosy antropologii. 1969, 31. pp. 33-41.
6. Zaharov V.M. Asimmetrija zhivotnyh. M. Nauka.1987. 215 pp.
7. Mglincev V.A. Ivanov V.I. Bilateral'naja asimmetrija dermatoglifov pri sindrome Dauna. – Ontogenez, 1993, t.24, no. 3, pp. 98-102.
8. Poljuhov A.M. Mezhpulusharnaja asimmetrija mozga pri starenii. Avtoref. dokt. diss. Kiev. 1986.
9. Springer S. Dejch G. Levij mozg, pravij mozg. M. Mir, 1983, pp. 256
10. Shpak L.Ju. Dermatoglifika falang pal'cev kisti : Antropologicheskie i sudebno-medicinskie aspekty. 2003. <http://www.dissercat.com/content/dermatoglifika-falang-paltsev-kisti-antropologicheskie-i-sudebno-meditsinskie-aspekty#ixzz3lkvKrPAk>
11. Alekperov U. Gashimova U. Fluctuating dermatoglyphical asymmetry in human population exposed to anthropogenic contamination. – J. Biology, 1997, N4, pp. 391-396;
12. Gashimova U., Alekperov U., and Mamedova K. Fluctuating asymmetry in offspring of families with chronic alcoholism. – Drug Metabolism Rev. 2001, V.33, pp. 227;
13. Goldberg C. Fogarty E. Moore O. Dowling F. Fluctuating asymmetry and vertebral malformation. A study of palmar dermatoglyphics in congenital spina deformities. – Spine, 1997, V.22 pp. 775-779;
14. Kenneth Hugdahl. Symmetry and Asymmetry in the Human Brain. – European Review, 2005. Vol. 13, Supp. No. 2, pp. 119–133

15. Mollik M.J.H, Habib M.A. Dermatoglyphics. A Good Tool in Preventive Medicine //– *JAFMC Bangladesh*. – 2011. - Vol. 7, no. 2.
16. Mulgler C., Ludman M. A case report of fluctuating dermatoglyphics asymmetry as a risk marker for development delay. – *Amer. J. Med. Gen.* 1996, v.66, p. 11-14;
17. Subirana A. The prognosis in aphasia in relation to cerebral dominance and handedness. - *Brain*, 1978, v.81, p. 415-435;
18. Wilber E. Newell-Morris L. and Streissguth A. Dermatoglyphical asymmetry in fetal alcohol syndrome.// *Biol. Neonate* - 1993. –V.64, pp. 1-6.