

9. *Solar Ultraviolet Radiation: Global burden of disease from solar ultraviolet radiation* / R.Lucas, T.McMichael, W.Smith, B.Armstrong. - WHO, 2006. - 258 p.

10. *Ultraviolet B but not Ultraviolet A Radiation Initiates Melanoma* / E. C. De Fabo, F. P. Noonan, T. Fears [e.a.]// *Cancer Research*. - 2004. - Vol. 64. - P. 6372-6376.

11. *Wavelengths effective in induction of malignant melanoma* / R. B. Setlow, E. Grist, K. Thompson [e.a.]// *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. - 1993. - Vol. 90. - P. 6666-6670.

Резюме

Гудзь А.С. Роль сонячного (природного ультрафіолетового) випромінювання у формуванні захворюваності населення України на злоякісні новоутворення шкіри повік та обличчя.

На основі проведеного дослідження встановлено, що сонячне (природне ультрафіолетове) випромінювання є одним із етіологічних факторів, який визначає рівні захворюваності населення України на рак та меланому шкіри обличчя і повік. Запропоновані заходи первинної профілактики цієї патології.

Ключові слова: злоякісні новоутворення, шкіра, повіки, обличчя, ультрафіолетове випромінювання.

Резюме

Гудзь А.С. Роль солнечного (естественного ультрафиолетового) излучения в формировании заболеваемости населения Украины злокачественными новообразованиями кожи век и лица.

На основании проведенного исследования установлено, что солнечное (естественное ультрафиолетовое) излучение является одним из этиологических факторов, который определяет уровни заболеваемости населения Украины раком и меланомой кожи лица и век. Предложены мероприятия первичной профилактики данной патологии.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, кожа, веки, лицо, ультрафиолетовое излучение.

Summary

Hudz A.S. Role of solar (natural ultraviolet) radiation in the formation of the morbidity of the population of Ukraine by the malignant new formations of the skin of the eyelids and face.

The conducted investigation established that the solar (natural ultraviolet) radiation is one of the etiological factors, which determines the levels of the morbidity of the population of the Ukraine by cancer and by the melanoma of the skin of face and eyelids. The measures of primary prophylaxis of this pathology are proposed.

Key words: malignant new formations, the skin, eyelids, face, ultraviolet radiation.

Рецензент: д.мед.н., проф. А.М.Петруня

УДК 575.822:611.711.6

О ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОВЕРХНОСТИ КРЕСТЦА ЧЕЛОВЕКА

А.В.Ерёмин

Луганский государственный медицинский университет

Введение

Ведущим направлением морфологии, направленным на изучение индивидуальной изменчивости, являются органометрические исследования, основанные на описании разнообразия форм анатомических объектов совокупностью дискретных морфотипов. Подсчет их частот и сравнение выборок по этим частотам дает некоторую количественную оценку сходства/различия по форме. Но этот широко распространенный метод не лишен недостатков. С одной стороны, изменчивость морфологических структур чаще всего носит непрерывный характер, так что выделение дискретных морфотипов в определенной степени является условным. С другой стороны, отдельные формы нельзя сравнить непосредственно - результатом оказывается некая усредненная оценка различий между совокупностями объектов [1,9].

Важным недостатком подавляющего большинства органометрических методик является то, что полученные в результате их применения данные определяются преимущественно размерами анатомического объекта, а не особенностями его геометрии. Это может создавать известные трудности в случае, когда перед исследователем стоит проблема изучения разнообразия форм объектов как таковых, без учета влияния масштаба. Это важно, например, при моделировании анатомических структур. В настоящее время для решения подобных задач используются различные методики геометрической морфометрии. Безусловно, это имеет важное практическое применение. С одной стороны, это позволяет описать все многообразие форм анатомических объектов без использования качественных показателей. Это, в свою очередь, открывает широкие возможности для применения различных статистических

ких методик. С другой стороны, использование геометрической морфометрии в компьютерном моделировании позволяет адекватно оценить качество геометрии модели независимо от способа ее создания, а также количественное сравнение формы модели и исходного анатомического объекта [6,8].

Связь работы с научными программами, планами, темами: работа выполнена в соответствии с основным планом научно-исследовательских работ (НИР) Луганского государственного медицинского университета и является фрагментом межкафедральной НИР "Морфогенез костей скелета при заполнении костных дефектов гидроксилатаптитными материалами различного состава" (госрегистрационный № 0109U004621).

Цель работы - изучение особенностей геометрии поверхности крестца человека.

Материалы и методы исследования

В данной работе проводилось изучение 102 препаратов крестца человека. Каждая кость фотографировалась в правильном анатомическом положении в 6 взаимноперпендикулярных проекциях. Далее, проводилось измерение координат определенных точек на поверхности крестца в каждой из проекций, после чего определялось положение каждой из изучаемых меток в трехмерном пространстве (с помощью адаптации метода Монжа) [2].

Всего на каждом крестце измерялось 63 точки. Таким образом, общее количество измеренных точек составило 6426, а для каждого из изучаемых крестцов была получена матрица, включающая в себя координаты x , y , z для каждой из 63 точек его поверхности (общее количество подобных матриц - 102, соответственно количеству изучаемых объектов). На следующем этапе проводилось вычисление координат точек эталонного объекта. Это один из ключевых инструментов геометрической морфометрии, метод, позволяющий таким образом модифицировать координаты точек поверхности изучаемых крестцов, чтобы привести их к единому масштабу, и исключить, таким образом, влияние размерного фактора. Фактически, эталонный объект представляет собой такую же матрицу координат, как и для обычного крестца, с той лишь особенностью, что каждым из элементов ее является не координата, полученная в результате

физических измерений, а рассчитанная на основании значений координат уже имеющихся 102 матриц.

После этого проводилось выравнивание каждого из объектов за счет такого его изометрического изменения, при котором между ним и эталонным объектом минимизируется разница значений центроидов, вычисленных по всем меткам (прокрустов метод). Далее, вычислялись геодезические дистанции между каждой из точек каждого изучаемого объекта и соответствующими точками эталона. В результате данной операции, каждая из поверхностей крестца была представлена матрицей вида:

$$X_i = [d_1, d_2, \dots, d_9, d_{10}],$$

где d_i - геодезическая дистанция между точкой поверхности крестца и соответствующей ей точкой эталона.

Фактически, геодезическая дистанция является одной из версий прокрустовой дистанции, которая в свою очередь является метрикой, что позволило нам в дальнейшем использовать массивы полученных данных для статистического анализа [4,5].

Для изучения вариабельности геометрии поверхности крестца в каждой из ее точек мы провели сравнение дисперсий геодезических дистанций при помощи G -критерия Кохрена, множественное сравнение при помощи метода Шеффе, а также провели корреляционный анализ данных дисперсий, чтобы получить возможность судить о взаимном локальном влиянии расположения каждой из точек на смежные с ней. Использование данных, полученных в результате выравнивания относительно эталона, а не абсолютные значения координат, позволило нам нивелировать значение размеров крестцов и остановиться только на особенностях геометрии [3,7].

Полученные результаты и их обсуждение

В результате проведенных вычислений по нормированию, вычислению эталонного объекта и геодезических дистанций исходный для каждого из крестцов был получен следующий массив координат (табл.1).

При проведении анализа дисперсий геодезических дистанций были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 1

Матрица координат для одного из изучаемых крестцов (общее число подобных матриц - 102)

№ точки	x	y	z	геодезическая дистанция
1	0,0	0,0	0,0	58,41
2	122,4	0,0	0,3	107,57
3	113,7	23,6	0,4	100,41
4	-8,4	25,6	0,0	51,80
5	-3,9	34,5	-0,1	46,96
6	-6,3	45,0	-0,1	36,68
7	-1,7	59,5	-0,1	11,50
8	22,7	57,0	0,0	18,97
9	47,3	53,2	6,3	41,20
10	66,3	48,0	12,6	58,76
11	86,1	43,6	18,9	79,12
12	95,7	25,8	12,6	81,01
13	103,4	26,1	6,1	89,41
14	-1,2	26,5	0,0	52,04
15	3,4	28,3	-0,1	50,97
16	-0,8	36,0	-0,1	45,99
17	9,7	55,4	-0,1	15,69
18	34,1	51,6	0,0	20,26
19	58,8	44,9	3,9	45,61
...
63	81,0	18,7	7,8	68,62

Таблица 2

Результаты анализа дисперсий геодезических дистанций при помощи критерия Кохрена

Размер выборки	63
Количество выборок	102
Уровень значимости	0,05
Максимальная дисперсия	128,8
Сумма дисперсий	15492,31
Расчетное значение критерия Кохрена	0,083188
Критическое значение критерия Кохрена	0,00181

Как видно из таблицы 2, расчетное значение критерия Кохрена больше критического, что говорит о неоднородности дисперсий выборок, т.е. расположение различных точек на поверхности крестца варьирует в различной друг от друга степени. Для выявления, какая же из областей поверхности крестца

более вариабельна, мы провели сравнение дисперсий каждой из точек при помощи метода множественных сравнений Шеффе. Было получено, что, при уровне значимости 0,05, значения дисперсий геодезических дистанций точек 54-63 больше, чем дисперсии точек 1-53. Это можно интерпретировать как большую вариабельность поверхности крестца в области его верхушки, т.к. точки 54-63 расположены именно там.

И наконец, для выявления взаимного локального влияния точек на поверхности крестца друг на друга, мы провели корреляционный анализ дисперсий геодезических дистанций (табл.3).

Таблица №3

Результаты корреляционного анализа дисперсий геодезических дистанций (приведена не полностью)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	63
1	1,0											
2	0,8	1,0										
3	-0,5	-0,4	1,0									
4	0,3	0,1	-0,3	1,0								
5	0,6	0,4	-0,8	0,7	1,0							
6	0,2	0,2	-0,2	-0,5	0,0	1,0						
7	0,5	0,3	0,1	-0,2	0,0	0,2	1,0					
8	0,6	0,7	-0,2	0,0	0,3	0,2	0,5	1,0				
9	0,6	0,8	-0,3	0,0	0,1	-0,1	0,2	0,7	1,0			
10	0,7	0,8	-0,3	0,1	0,2	0,0	0,3	0,7	1,0	1,0		
...
63	0,7	0,8	-0,2	0,1	0,2	0,0	0,2	0,6	0,9	1,0	...	1,0

На поверхности крестца можно выявить достаточно четко связанные между собой корреляционные области, которые при этом достаточно независимы между собой. Это, прежде всего, область основания крестца (коэффициенты корреляции от 0,65 до 0,98), область верхушки крестца (коэффициент корреляции от 0,72 до 0,81), область срединного гребня и суставных отростков SI (0,69-0,80). А также две области, которые находятся в достаточно сильных корреляционных связях между собой и с областью основания крестца - области ушковидных поверхностей. Коэффициенты корреляции внутри областей - справа от 0,57 до 0,87, слева от 0,65 до 0,93, между точками правой и левой ушковидных поверхностей 0,68-0,91, между точками ушковидных поверхностей и основанием крестца - 0,68 - 0,98.

Выводы

1. Применение методов геометрической морфометрии позволяет количественно описать различные качественные при-

знаки анатомических объектов, что позволяет расширить арсенал статистических методов, применяемых в морфологии, и дает возможность изучать форму как таковую, не принимая во внимание размеры объекта.

2. При помощи критерия Кохрена выяснено, что расположение различных точек на поверхности крестца варьирует в различной друг от друга степени. При этом, сравнив дисперсии полученных геодезических дистанций для каждой из точек, мы выяснили, что поверхность крестца наиболее изменчива в области верхушки.

3. На поверхности крестца можно выявить достаточно четко связанные корреляционно между собой области, которые при этом достаточно независимы друг от друга. Это, прежде всего, область основания крестца, область верхушки крестца, область срединного гребня и суставных отростков SI, а также две области, которые находятся в достаточно сильных корреляционных связях между собой и с областью основания крестца - области ушковидных поверхностей.

4. Использование методов геометрической морфометрии возможно при моделировании анатомических структур для количественной оценки геометрического соответствия модели и исходного объекта, что планируется продолжить в дальнейших исследованиях.

Литература

1. Бобин В.В. Анатомическая изменчивость строения опорно-двигательного аппарата как общебиологическая проблема / В.В.Бобин // Ортопедия, травматология и протезирование. - 1994. - № 4. - С. 92.

2. Волошин-Челпан Э.К. Применение метода Монжа при проектировании функций на n плоскостей проекции / Э.К. Волошин-Челпан, В.И.Вышнепольский, Н.С.Кадыкова // *GraphiСоп.* - Нижний Новгород, 2001. - С.158-161.

3. Лапач С.Н. Статистика в науке и бизнесе / С.Н.Лапач, А.В.Чубенко, П.Н.Бабич. - К.: Морион, 2002. - 640с.

4. Павлинов И.Я. Геометрическая морфометрия черепа мышевидных грызунов (*Mammalia, Rodentia*): связь фор-

Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології

мы черепа с пищевой специализацией / И.Я.Павлинов // *Журнал общей биологии.* - 2000. - Т.61, № 6. - С.583-600.

5. Павлинов И.Я. Анализ изменчивости формы методами геометрической морфометрии: демонстрация некоторых возможностей на примере гнатосомы клещей (*Acari: Ixodes*) и коренного зуба полевок (*Mammalia: Alticola*) / И.Я.Павлинов, О.В.Волцит, О.Л.Россолимо // *Журнал общей биологии.* - 1994. - Т.55, №1. - С.110-118.

6. Loy A. Morphometrics and theriology homage to Marco Corti / A.Loy // *Hystrix. J. Mamm.* - 2008. - № 18. - P.115-136.

7. Cox B.L. Fractal surfaces measurement and applications in the Earth sciences / B.L.Cox, J.S.Y.Wang // *Fractals: An interdisciplinary of the complex geometry of nature.* - 1993. - V. 1, №1. - P. 87-115.

8. Corti M. Three-dimensional geometric morphometrics of the african genus *Lophuromys* (*Rodenta Muridae*) / M.Corti, C. D.Giulio Maria, W.Verheyen // *Hystrix. J. Mamm.* - 2000. - № 11 (1). - P.145-154.

9. *Geometry from a time series* / N.H.Pachard [e.a.] // *Phys. Rev. Lett.* - 1980. - V. 45. - P. 712-716.

Резюме

Еремін А.В. О геометрических особенностях поверхности крестца человека.

В статье разобраны некоторые общие принципы геометрической морфометрии, и использованы ее методы для изучения геометрических особенностей поверхности крестца человека.

Ключевые слова: крестец человека, геометрическая морфометрия.

Резюме

Єрємін А.В. Про геометричні особливості поверхні крижової кістки людини.

У статті розібрані деякі загальні принципи геометричної морфометрії, та використані її методи для вивчення особливостей геометрії поверхні крижових кісток людини.

Ключові слова: геометрична морфометрія, крижова кістка людини.

Summary

Yeromin A.V. About geometrical peculiarities of human sacrum surface.

Some general principles of geometrical morphometry are presented in this article, and its methods were used for research of geometrical peculiarities of human sacrum surface.

Key words: geometrical morphometry, human sacrum.

Рецензент: д.мед.н., проф.Ю.М.Вовк

Екологічні проблеми експериментальної та клінічної медицини