

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛИКВОРОСОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА У ЗДОРОВЫХ ДЕВУШЕК-БРАХИКЕФАЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ И СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Гунас И.В., Шевчук Ю.Г.

Винницкий национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Винница, Украина

*Одним из перспективных направлений решения проблемы системных критериев нормы есть установление влияния конституциональных особенностей на параметры ликворосодержащих структур головного мозга. Однако исследование этих структур в зависимости от особенностей общей и локальной конституции малочисленны. Цель работы – разработать регрессионные модели индивидуальных компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур головного мозга у здоровых девушек Подольского региона Украины с брахикефалической формой головы в зависимости от особенностей строения и размеров тела. Добровольное компьютерно-томографическое и антропо-соматотипологическое исследование проведено на 25 практически здоровых девушек Подолья с брахикефалической формой головы. У девушек брахикефалов из 21 возможной модели построено 19 достоверных регрессионных моделей, с точностью описания признаков от 60,2 до 93,3%. Наиболее часто в модели входили толщина кожно-жировых складок (22,9%), охватный размер тела (20,3%), кефалометрические показатели (17,8 %) и диаметры тела (13,6%).*

**Ключевые слова:** ликворосодержащие структуры головного мозга, компьютерная томография, краниотип, здоровые девушки, регрессионный анализ.

### Введение

Для правильной обработки и интерпретации морфометрических параметров компьютерной томографии головного мозга и его основных структур при патологии необходимо отталкиваться от «нормы». Поэтому актуальными являются исследования, которые раскрывают индивидуальную анатомическую изменчивость живого человека и построены на проявлении возрастных, половых, общих и частных конституциональных особенностях морфометрических параметров органов, которые, таким образом, можно считать нормой здорового человека. Однако для оценки состояния здоровья отдельного индивида необходимо иметь представление о показателях, которые могут считаться нормальными именно для него. Поэтому не человек вообще, а представитель конкретной популяции с определенной амплитудой акклиматизационных возможностей и наследственно закрепленным адаптивным стереотипом должен занять основное место в медико-биологическом прогнозировании [7].

Б.А. Никитюк [5] доказал возможность выделения в составе соматической частной конституции так называемых локальных ( региональных) конституций, которые можно рассматривать как морфофункциональные комплексы, принадлежащие к определенной системе или части организма и связанные с локальными проявлениями его реактивности. Примером локальной конституции могут быть краниотипы.

Необходимость проведения морфометрических исследований ликворосодержащих структур головного мозга обусловлена прямой зависимостью между их параметрами и целыми группами патологий ЦНС. Совокупность знаний нормативных размеров ликворосодержащих структур позволяет находить дополнительные объективные черты компьютерно- томографических изображений для более точной и ранней диагностики патологий ЦНС, поиска наиболее вероятной причины их возникновения [3].

### Материалы и методы

После предварительного анкетирования более чем 1700 юношей и девушек и последующих клинико-лабораторных обследований были отобраны 82

практически здоровых юноши в возрасте от 17 до 21 года и 86 девушек в возрасте от 16 до 20 лет, которые в третьем поколении проживали на территории Подольского региона Украины. Всем им добровольно, по стандартной методике нейровизуализации [4], была проведена компьютерная томография (КТ) головы с помощью спирального компьютерного томографа «SeleCT SP» фирмы «Elscint» (Израиль) в горизонтальном положении пациента на спине, головой вперед, на специальной подставке для головы. Облучение не превышало уровня обычного рентгенологического исследования в двух проекциях (2 мЗВ).

Морфометрия ликворосодержащих структур головного мозга (ГМ) включала определение: ширины и индекса IV желудочка ГМ на уровне T2; продольного и поперечного размеров III желудочка ГМ на уровне T4; индекса III желудочка ГМ на уровне T4; ширины переднего рога правого и левого боковых желудочков ГМ на уровне T5; длины переднего рога правого и левого боковых желудочков ГМ на уровне T5; расстояния между передними рогами боковых желудочков ГМ на уровне T5; индекса передних рогов боковых желудочков ГМ на уровне T5; ширины центральной части правого и левого боковых желудочков ГМ на уровне T7; расстояния от центральной части правого и левого боковых желудочков ГМ до внутренней поверхности черепа на уровне T7; индекса центральной части правого и левого боковых желудочков ГМ на уровне T7; поперечного размера боковой ямки правого и левого полушария ГМ на уровне T3; средней ширины борозд правого и левого полушария ГМ на уровне T10.

Также юношам и девушкам были проведены: антропометрия по методике В.В. Бунака [1]; установление компонентного состава массы тела по методу J. Matejčka [10], а также мышечной массы тела с помощью формул Американского института питания (АИП) [9]; определение соматотипа по расчетной модификации метода В. Heath и J. Carter [8]. У здоровых юношей и девушек с помощью черепного индекса (соотношение максимальной ширины к максимальной длине головы) установлено следующее распределение краниотипов: долихокефалия – соот-

ветственно, 11 и 26; мезоцефалия – соответственно, 15 и 35; брахицефалия – соответственно, 56 и 25.

Комитетом биоэтики ВНМУ им. Н.И. Пирогова установлено, что проведенные исследования не противоречат основным биоэтическим нормам Хельсинкской декларации, Конвенции Совета Европы по правам человека и биомедицине (1977), соответствующим Положениям ВОЗ и Законам Украины (протокол № 8 от 14.04.2010).

Построение регрессионных моделей компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур головного мозга у здоровых девушек-брахицефалов в зависимости от особенностей антропометрических и соматотипологических показателей приведено в пакете «STATISTICA 5,5» (принадлежит ЦНИТ ВНМУ им. Н.И. Пирогова, лицензионный № АХХР910А374605FA).

### Результаты и обсуждение

У девушек-брахицефалов с 21 возможной регрессионной модели компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур головного мозга построено 19 статистически значимых моделей, коэффициент детерминации которых составлял от 60,2 до 93,3%. Модели представлены как следующие линейные уравнения:

- ширина IV желудочка головного мозга на уровне T2 = 0,91-0,65 \* соматотип - 0,42 \* толщину кожно-жировой складки (ТКЖС) на задней поверхности плеча + 0,12 \* высоту плечевой точки - 0,88 \* ширину нижней челюсти + 0,39 \* сагитальную дугу;

- поперечный размер боковой ямки правого полушария головного мозга на уровне T3 = -21,7-0,37 \* ТКЖС на передней поверхности плеча - 0,61 \* ширину нижней челюсти + 0,68 \* наибольшую ширину головы - 0,14 \* охватный размер талии + 0,09 \* высоту пальцевой точки + 0,46 \* передне-задний размер грудной клетки + 0,33 \* охватный размер головы;

- поперечный размер боковой ямки левого полушария головного мозга на уровне T3 = -5,16-0,15 \* ТКЖС на бедре + 0,25 \* сагитальную дугу - 0,29 \* межреберный размер таза + 0,34 \* возраст - 0,14 \* соматотип + 0,17 \* межвертельный размер таза;

- продольный размер III желудочка головного мозга на уровне T4 = 45,6-0,83 \* передне-задний размер грудной клетки - 0,42 \* соматотип - 0,53 \* мезоморфный компонент соматотипа + 0,47 \* поперечный ниже-грудной размер + 0,30 \* ТКЖС на голени - 2,19 \* ширину дистального эпифиза ( ШДЭ ) плеча - 0,39 \* внешнюю конъюгату таза;

- поперечный размер III желудочка головного мозга на уровне T4 = -6,89+0,55 \* ТКЖС на груди - 0,23 \* ТКЖС на передней поверхности плеча - 0,28 \* передне-задний размер грудной клетки + 0,13 \* поперечный ниже-грудной размер + 0,18 \* охватный размер головы;

- индекс III желудочка головного мозга на уровне T4 = -0,41 + 0,34 \* ТКЖС на груди - 0,20 \* ТКЖС на передней поверхности плеча - 0,11 \* возраст + 0,09 \* сагитальную дугу + 0,04 \* поперечный ниже-грудной размер;

- ширина переднего рога правого бокового желудочка головного мозга на уровне T5 = -0,57-0,16 \* охватный размер бедра + 0,09 \* охватный размер талии + 0,28 \* охватный размер головы - 0,16 \* ТКЖС на бедре + 0,87 \* эндоморфный компонент соматотипа - 0,05 \* высоту лобковой точки - 0,41 \* охватный размер предплечья в нижней трети;

- ширина переднего рога левого бокового желу-

дочка головного мозга на уровне T5=-11,3+0,50 \* охватный размер головы - 2,52 \* ШДЭ голени - 0,30 \* ТКЖС на бедре + 1,58 \* эндоморфный компонент соматотипа - 0,45 \* охватный размер предплечья в нижней трети + 0,14 \* поперечный ниже-грудной размер + 0,17 \* сагитальную дугу;

- длина переднего рога правого бокового желудочка головного мозга на уровне T5=38,8-0,10 \* высоту плечевой точки + 0,76 \* охватный размер шеи - 0,90 \* охватный размер стопы - 0,85 \* наименьшую ширину головы + 1,21 \* ширину лица - 0,99 \* ширину нижней челюсти - 0,08 \* ТКЖС на животе;

- длина переднего рога левого бокового желудочка головного мозга на уровне T5 = 15,8+0,91 \* охватный размер шеи - 0,26 \* охватный размер бедра - 0,76 \* возраст + 0,90 \* внешнюю конъюгату таза - 0,44 \* охватный размер плеча в спокойном состоянии;

- расстояние между передними рогами боковых желудочков головного мозга на уровне T5=-51,9-0,64 \* ТКЖС на боку +0,39 \* охватный размер бедер - 0,52 \* охватный размер бедра + 1,28 \* охватный размер головы - 1,47 \* эктоморфный компонент соматотипа + 0,65 \* межвертельный размер таза;

- индекс передних рогов боковых желудочков головного мозга на уровне на T5=37,4+1,06 \* жировую массу - 0,38 \* ТКЖС на боку- 0,65 \* ТКЖС на бедре + 0,30 \* ТКЖС на животе - 0,18 \* мышечную массу Матейко - 0,26 \* высоту пальцевой точки + 0,22 \* межостевой размер таза;

- ширина центральной части правого бокового желудочка головного мозга на уровне T7=-31,1+0,90 \* охватный размер головы - 0,07 \* высоту лобковой точки + 0,12 \* поперечный средне-грудной размер - 0,36 \* охватный размер плеча в спокойном состоянии + 0,96 \* эндоморфный компонент соматотипа - 0,22 \* ТКЖС на голени - 0,11 \* соматотип;

- ширина центральной части левого бокового желудочка головного мозга на уровне T7=-40,8 + 0,93 \* охватный размер головы - 0,17 \* ТКЖС на голени + 0,32 \* поперечный средне - грудной размер - 0,25 \* поперечный ниже-грудной размер + 0,31 \* наибольшую ширину головы - 0,26 \* охватный размер плеча в спокойном состоянии - 0,43 \* эктоморфный компонент соматотипа;

- расстояние от центральной части правого бокового желудочка головного мозга к внутренней поверхности черепа на уровне T7=44,9+0,65 \* эктоморфный компонент соматотипа + 0,67 \* ТКЖС под лопаткой - 0,37 \* ТКЖС на бедре - 0,78 \* охватный размер плеча в спокойном состоянии + 0,77 \* охватный размер стопы + 0,32 \* соматотип;

- расстояние от центральной части левого бокового желудочка головного мозга к внутренней поверхности черепа на уровне T7=61,7+1,70 \* эктоморфный компонент соматотипа + 0,50 \* ТКЖС под лопаткой - 0,40 \* ТКЖС на бедре - 1,07 \* охватный размер шеи + 0,20 \* ТКЖС на задней поверхности плеча + 0,38 \* охватный размер голени в верхней трети;

- индекс центральной части правого бокового желудочка головного мозга на уровне T7=29,7+0,81 \* ТКЖС под лопаткой - 0,34 \* ТКЖС на боку- 0,26 \* ТКЖС на голени - 0,34 \* охватный размер бедер + 3,16 \* ШДЭ голени + 0,16 \* охватный размер грудной клетки на выдохе;

- индекс центральной части левого бокового желудочка головного мозга на уровне T7= 40,0-0,39 \* охватный размер голени в верхней трети + 0,07 \* высоту надгрудной точки - 0,72 \* ширину нижней

челюсти + 0,32 \* ТКЖС под лопаткой - 0,27 \* ТКЖС на боку + 0,96 \* ШДЭ голени;

• средняя ширина борозд правого полушария головного мозга на уровне T10 = -0,81 + 0,18 \* сагиттальную дугу + 0,23 \* длину тела - 2,06 \* ШДЭ голени + 0,77 \* охватный размер голени в верхней трети - 0,24 \* наибольшую длину головы - 0,15 \* высоту плечевой точки - 0,71 \* охватный размер кисти - 0,09 \* охватный размер талии.

Таким образом у девушек-брахицефалов установлено, что, за исключением индекса IV желудочка головного мозга на уровне T2 и средней ширины борозд левого полушария головного мозга на уровне T10, все модели компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур ГМ имеют коэффициент детерминации более 0,5. Установлен следующий процент вхождения к моделям групп антропо-соматотипологических показателей: кефалометрические (17,8%), тотальные (0,8%), продольные (6,8%) и охватные (20,3%) размеры тела, ширина дистальных эпифизов длинных трубчатых костей конечностей (4,2%), диаметры тела (13,6%), толщина кожно-жировых складок (22,9%), компоненты соматотипа (6,8%), тип соматотипа (4,2%), компоненты массы тела (1,7%) и возраст (2,5%). Среди отдельных антропо-соматотипологических показателей наиболее часто в состав моделей у девушек брахицефалов входили: охватный размер головы (до 7 моделей), ТКЖС на бедре (до 6 моделей), сагиттальная дуга головы, поперечный ниже-грудной размер и тип соматотипа (каждый из показателей - до 5 моделей).

Необходимо отметить, что у здоровых девушек Подолья без деления на краниотипы построены модели лишь для длины переднего рога правого и левого боковых желудочков на уровне T5 и расстояния от центральной части правого и левого боковых желудочков к внутренней поверхности черепа на уровне T7 с точностью описания регрессионной зависимости от 50,4% до 57,2%. Наиболее часто к этим моделям входили: охватные размеры тела (40%), толщина кожно-жировых складок (20%) и кефалометрические по-

казатели (16,7%) [6]. У здоровых девушек-долихоцефалов [2] модели с точностью описания регрессионной зависимости от 0,513% до 0,992%. Построены для практически всех нормативных индивидуальных компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур ГМ (20 из 21 возможных) в зависимости от особенностей антропометрических и соматотипологических показателей. Наиболее часто к этим моделям входили: кефалометрические показатели (20,5%), охватные размеры тела (18,7%), ширина дистальных эпифизов длинных трубчатых костей конечностей и диаметры тела (по 15,2%).

### Выводы

1. У девушек-брахицефалов, за исключением индекса IV желудочка головного мозга и средней ширины борозд левого полушария головного мозга, все остальные 19 моделей компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур головного мозга имеют коэффициент детерминации от 0,60 до 0,93.

2. Наиболее часто в модели входили следующие антропометрические показатели: толщина кожно-жировых складок (22,9%), охватные размеры тела (20,3%), кефалометрические показатели (17,8%) и диаметры тела (13,6%).

### Заключение

Таким образом у здоровых девушек-брахицефалов в 90% случаев построены статистически значимые модели компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур ГМ в зависимости от антропологических показателей тела с коэффициентом детерминации более 0,5. Высокие коэффициенты детерминации установлены для поперечного размера боковой ямки правого полушария головного мозга, ширины переднего рога левого бокового желудочка головного мозга, длины переднего рога правого бокового желудочка головного мозга, индекса передних рогов боковых желудочков головного мозга и ширины центральной части левого бокового желудочка головного мозга, в соответствии с  $R^2 = 0,871, 0,877, 0,933, 0,890, 0,864$ .

### Литература

1. Бунак В.В. Антропометрия / В.В. Бунак. – М.: Учмедгиз Нарком проса РСФСР, 1941. – 368 с.
2. Гунас И.В. Модели компьютерно-томографических параметров ликворосодержащих структур головного мозга у здоровых девушек-долихоцефалов в зависимости от антропометрических и соматотипологических показателей / И.В. Гунас, Ю.Г. Шевчук, А. П. Богачук // Украинский морфологический альманах. – 2012. – Т. 10, № 4. – С. 35-39.
3. Завадовская В.Д. МРТ-биометрическое исследование интракраниальных ликворных пространств плода при различной патологии центральной нервной системы / В.Д. Завадовская // Бюллетень Сибирской медицины : научно-практический журнал. – 2010. – Т. 9, № 6. – С. 48-54.
4. Компьютерная томография мозга / Н.В. Верещагин, Л.К. Брагина, С.Б. Вавилов, Г.Я. Левина. – М.: Медицина, 1986. – 251 с.
5. Никитюк Б.А. Анатомия и антропология / Б.А. Никитюк // Арх. анат. гист. и эмбр. – 1990. – № 9. – С. 5-14.
6. Шевчук Ю.Г. Моделирование компьютерно-томографических размеров ликворотримующих структур головного мозга у практично здоровых дівчат Поділля в залежності від антропо-соматотипологічних параметрів / Ю.Г. Шевчук // Biomedical and biosocial anthropology. – 2012. – № 19. – С.

### Literature

1. Bunak V.V. Antropometriya / V.V. Bunak. – M.: Uchmedgiz Narkom prosa RSFSR, 1941. – 368 s.
2. Gunas I.V. Modeli komp'yuterno-tomograficheskix parametrov likvorosoderzhashchix struktur golovnoho mozga u zdorovy'x devushek-dolixocefalov v zavisimosti ot antropometricheskix i somatotipologicheskix pokazatelej / I.V. Gunas, Yu.G. Shevchuk, A. P. Bogachuk // Ukrainskij morfologicheskij al'manax. – 2012. – T. 10, № 4. – S. 35-39.
3. Zavadovskaya V.D. MRT-biometricheskoe issledovanie intrakranial'ny'x likvorny'x prostranstv ploda pri razlichnoj patologii central'noj nervnoj sistemy' / V.D. Zavadovskaya // Byulleten' Sibirskoj mediciny' : nauchno-prakticheskij zhurnal. – 2010. – T. 9, № 6. – S. 48-54.
4. Komp'yuternaya tomografiya mozga / N.V. Vereshhagin, L.K. Bragina, S.B. Vavilov, G.Ya. Levina. – M.: Medicina, 1986. – 251 s.
5. Nikityuk B.A. Anatomiya i antropologiya / B.A. Nikityuk // Arx. anat. gist. i e'mbr. – 1990. – № 9. – S. 5-14.
6. Shevchuk Yu.G. Modelyuvannya komp'yuterno-tomografichnix rozmiriv likvorotrimuyuchix struktur golovnoho mozku u praktichno zdorovix divchat Podillya v zalezhnosti vid antropo-somatotipologichnix parametrov / Yu.G. Shevchuk // Biomedical and biosocial anthropology. –



146-150.

7. Balgir R.S. Morphological and regional variations in body dimensions of the Gujjars of different localities in north-western India / R.S. Balgir // *Anthropol. Anz.* – 2003. – Vol. 61, № 3. – P. 275-285.

8. Carter J. E. Somatotyping Development and Applications / J.E. Carter, B.H. Heath. – Cambridge Universiti Press, 2005. – 517 p.

9. Heymsfield S.B. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area / S.B. Heymsfield // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1982. – Vol. 36, № 4. – P. 680-690.

10. Matiegka J. The testing of physical efficiency / J. Matiegka // *Amer. J. Phys. Antropol.* – 1921. – Vol. 101, № 3. – P. 25-38.

2012. – № 19. – S. 146-150.

7. Balgir R.S. Morphological and regional variations in body dimensions of the Gujjars of different localities in north-western India / R.S. Balgir // *Anthropol. Anz.* – 2003. – Vol. 61, № 3. – P. 275-285.

8. Carter J. E. Somatotyping Development and Applications / J.E. Carter, B.H. Heath. – Cambridge Universiti Press, 2005. – 517 p.

9. Heymsfield S.B. Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area / S.B. Heymsfield // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1982. – Vol. 36, № 4. – P. 680-690.

10. Matiegka J. The testing of physical efficiency / J. Matiegka // *Amer. J. Phys. Antropol.* – 1921. – Vol. 101, № 3. – P. 25-38.

## MODELING OF COMPUTED TOMOGRAPHIC PARAMETERS OF THE LIQUOR-CONTAINING STRUCTURES OF THE BRAIN IN HEALTHY BRACHYCEPHALIC GIRLS DEPENDING ON ANTHROPOMETRIC AND SOMATOTYPOLICAL INDEXES

*Gunas I. V., Shevchuk Yu. G.*

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine

*One of the promising directions of solving the problem of systemic criteria of the norm is establishment of the influence of constitutional features on the parameters of liquor-containing structures of the brain. However, research of these structures depending on the features of general and local constitution is small in numbers. Aim of the work was to work out the regression models of individual computed tomographic parameters of liquor-containing structures of the brain for the healthy girls of the Podolsk region of Ukraine with the brachycephalic form of the head depending on the features of body structure and size. Voluntary computed tomography, anthropometric and somatotypological study was undertaken on 25 practically healthy girls of Podolsk with brachycephalic form of head. For the brachycephalic girls from 21 possible models 19 reliable regression models were built, with exactness of description of signs from 60,2 to 93,3 %. Most often the thickness of dermic-fatty folds (22,9 %), circumference sizes of the body (20,3 %), cephalometric indexes (17,8 %) and diameters of the body (13,6 %), were included in the models.*

**Key words:** brain liquor-containing structures of the brain, computed tomography, craniotype, healthy girls, regression analysis.

Адрес для корреспонденции: e-mail: [ruslanatrak@ukr.net](mailto:ruslanatrak@ukr.net)

Поступила 18.01.2014