

ІНТЕГРАТИВНА МОРФОЛОГІЯ

© Аветіков Д.С., Суровікін В.В., Фернебок О.В.

УДК: 616-089.844

КОРЕЛЯТИВНА КОМП'ЮТЕРНА ДОМІНАНТНА МОДЕЛЬ СУДИННОЇ СИСТЕМИ ГОЛОВИ ТА ШИЇ ЯК ШЛЯХ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИК ПРОВЕДЕННЯ РЕКОНСТРУКТИВНИХ ТА ПЛАСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ХВОРИМ З ДЕФЕКТАМИ І ДЕФОРМАЦІЯМИ ТКАНИН ЩЕЛЕПНО-ЛИЦЕВОЇ ДІЛЯНКИ

Аветіков Д.С., Суровікін В.В., Фернебок О.В.

Вищий державний навчальний заклад України

«Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Центр комп'ютерних технологій, м. Полтава

Работа была посвящена разработке коррелятивной компьютерной доминантной модели сосудистой системы бассейна наружной сонной артерии и ее ветвей, как питающих сосудов ангиосомных лоскутов на голове и шее. Для визуализации построенной модели использовался программный пакет Pcad. Созданная корреляционная компьютерная модель сосудистой системы внешней сонной артерии за счет знания топографоанатомических ориентиров ее ветвей в зависимости от формы головы упрощает методику поднятия и мобилизации ангиосомных лоскутов головы и шеи, что существенно сокращает время проведения операции. Для практического применения хирургами вышеупомянутого программного обеспечения, включенная возможность добавления расчетных данных после прогнозирования в стандартизационную таблицу уменьшит величину погрешности при проведении прогнозирования в дальнейшем.

Ключевые слова: доминантная модель, внешняя сонная артерия, компьютерная модель, ангиосом.

Вступ

Реконструктивні та пластичні операції ангиосомними клаптями на голові та шиї на сьогоднішній день є найбільш сучасними при заміщенні дефектів тканин щелепно-лицевої ділянки [2, 4, 7]. Але при піднятті та мобілізації ангиосомних клаптів існує багато проблем пов'язаних з особливістю топографоанатомічної локалізації живлячих судин [1, 5].

Людський організм складний, добре збалансований механізм, що підкоряється складним законам [3, 6]. І кожне таке правило варіюється в залежності і відповідно до індивідуальних характеристик кожного, окремо взятого організму [1, 5, 7].

Метою дослідження було базуючись на топографоанатомічних дослідженнях розробити корелятивну комп'ютерну домінуючу модель судинної системи басейну зовнішньої сонної артерії та її гілок, як центральних живлячих судин ангиосомних клаптів на голові і шиї.

Робота є фрагментом теми «Розробка і удосконалення методів діагностики, лікування, реабілітації і профілактики вроджених і набутих захворювань, дефектів і деформацій щелепно-лицевої ділянки», яка виконується на кафедрі пропедевтики хірургічної стоматології з реконструктивною хірургією голови і шиї, номер державної реєстрації 0105V004081.

Матеріали і методи дослідження

У ході топографоанатомічного дослідження на 19 бальзамованих і 23 свіжих трупах використовувалися методики пошарового анатомічного препарування, наливка судин пластмасами з барвником, виготовлення анатомічних корозійних препаратів. Створення корелятивної судинної моделі проходило з використанням стандартного комп'ютерного пакету PCAD та програми тривимірного моделювання 3D-Studio Max.

Результати та їх обговорення

Якщо розглянути людину з боку судинної системи, то на перший погляд, ця дуже густа «сітка» абсолютно однакова в кожній людині. Але при більш детальному розгляді, при вивченні магістральних судин і їх відгалужень стає помітно, що це далеко не так. І хоча ця індивідуальність дуже упадає в око, при проведенні вимірів стає ясно, що усі вони зберігають основні свої напрямки, розміри і розміщення (Рис. 1).

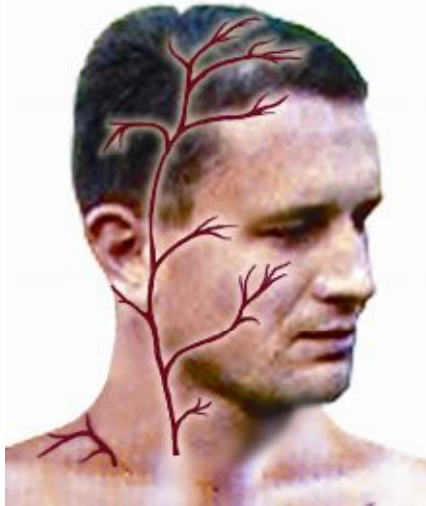


Рис. 1. Ангіосомні донорські зони.

Це наштовхнуло на думку, що можливо створення корелятивної домінантної моделі судинної системи.

У процесі вивчення визначеної кількості анатомічних препаратів гілок зовнішньої сонної артерії були зроблені виміри геометрії і параметрів їх проходжень. На підставі отриманих даних був сформований експериментальний ряд. Шляхом приведення вибірки по двоїстим середнім була виведена кореляційна матриця. Після чого, використовуючи Симплекс-метод, отримані середні значення відрізкової геометрії, глибини залягання і кутів проходження даних артерій.

На підставі отриманих усереднених значень була побудована просторова модель (Рис. 2).

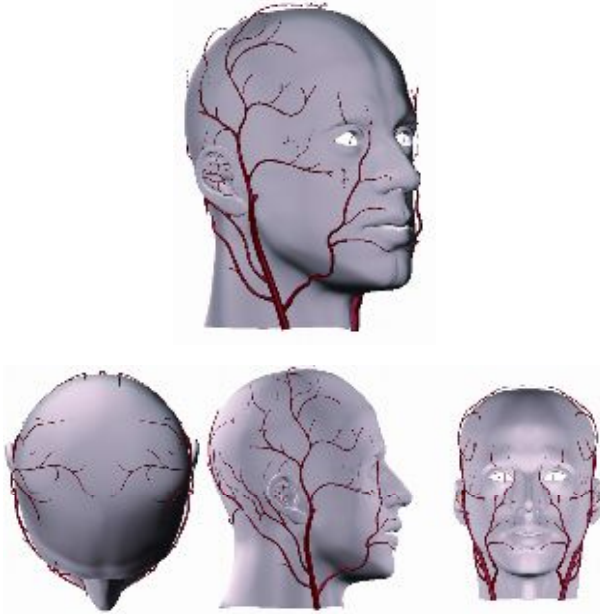


Рис. 2. Комп'ютерне моделювання гілок зовнішньої сонної артерії.

Для візуалізації побудованої моделі використовувався програмний пакет Pscad. Отримана модель хоча і була перетворена в простий графічний формат, але все-таки, такий підхід до моделювання і прогнозування анатомії судин жадає від хірурга не тільки доско-

нальних знань використання вищезгаданого програмного пакета, але так само вимагає знань в області статистичного математичного програмування і прогнозування.

Оцінюючи всі недоліки і достоїнства проведеної роботи, ми поставили перед собою автоматизувати й оптимізувати зусилля хірурга по прогнозуванню проходження і пошуку судин в ділянці проведення операції.

У процесі роботи над цією проблемою були проведені цілеспрямовані топографо-анатомічні дослідження анатомії гілок зовнішньої сонної артерії в залежності від форми голови, статі і віку, у результаті чого була отримана деяка сукупність практичних значень, як результат промірів кожної магістральної судини і його основних гілок. Вся ділянка голови була розбита на зони з указівкою ангіосомних клаптів, що стандартно використовуються і можливих зон для забору трансплантатів, що дало можливість виконання угруповань.

Усі можливі варіанти проходження судин були описані за схемою: «СТАТЬ» - «ФОРМА ГОЛОВИ» - «ІНДЕКСИ ЧЕРЕПА» - «ВІК» - «СУДИНА» - «ГЕОМЕТРИЧНІ РОЗМІРИ».

Для розрахунку прогнозованих параметрів нами був застосований статистичний метод за критерієм Фішера, для вирахування фактичного критерію відхилення.

Особливе місце серед статистичних методів вивчення біологічних процесів займає метод аналітичних угруповань. Цей метод дозволяє виявити взаємозв'язок між різними процесами й ознаками.

Одиниці сукупності, що досліджувалась були розбиті на групи за особливими факторними ознаками, і для кожної групи обчислюється середня або відносна величина результативної ознаки. Для виявлення наявності і характеру зв'язку між середніми і відносними значеннями результативних ознак було проведене зіставлення їх значень.

Хоча метод аналітичних угруповань широко застосовується в наукових дослідженнях при аналізі взаємозв'язку різних явищ, але його застосування у відриві від дисперсійного аналізу не завжди досить обґрунтовано. Самі по собі розходження між груповими середніми, особливо при невеликому обсязі сукупності, не є доказом існування залежності між ознаками. Вони можуть мати випадковий характер. Крім того, аналітичні угруповання нічого не говорять про ступінь впливу факторної ознаки на досліджуване явище.

Для того, щоб уникнути суб'єктивних висновків, оцінити вірогідність угруповання і визначити міру впливу різних факторів нами було застосоване сполучення методу аналітичних угруповань з дисперсійним аналізом.

Тим часом, у медичних дослідженнях, застосування дисперсійного аналізу — явище рідке. Будь-які розходження між груповими середніми визнаються звичайно істотними без усякої статистичної перевірки. Міра впливу різних факторів на зміну результативної ознаки не встановлюється.

Дисперсійний же аналіз дозволяє оцінити вірогідність і об'єктивність результатів угруповання, визначити міру впливу окремих факторів на явище, що досліджується, у даному випадку геометричні параметри судин.

Оцінка зазначених параметрів проводиться за допомогою коефіцієнта варіації:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100,$$

де $\bar{X} = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum Y_i}$ — середнє значення ознаки,

$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ — середнє квадратичне відхилення,

$$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 Y_i}{\sum Y_i},$$

де X_i — перемінне значення ознаки;
 Y_i — число одиниць у групі.

У поточному дослідженні коефіцієнт варіації визначається за допомогою функції:

$$V = \frac{\sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 Y_i}{\sum Y_i}}}{\frac{\sum X_i Y_i}{\sum Y_i}}.$$

Для визначення міри варіації результативної ознаки ми визначаємо факторну дисперсію:

$$D_{\phi}^2 = \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 Y_i,$$

де $\bar{X}_i$ — групові середні

$\bar{X}$ — загальна середня

Y_i — частота значень X_i .

Для визначення міри впливу на варіацію результативної ознаки усіх факторних ознак, за винятком покладеного в основу угруповання, визначаємо внутрігрупову дисперсію:

$$D_{\phi}^2 = \sum \sum (\bar{X}_i - \bar{X})^2 Y_i$$

Дисперсійний аналіз дозволяє не тільки визначити вплив групових факторів на зміну результативної ознаки, але і дає можливість об'єктивно оцінити вірогідність залежностей між ознаками. Зміст оцінки вірогідності висновків, зроблених на основі угруповання, зводиться до перевірки істотності розходжень між груповими середніми. Для його обчислення спочатку визначаються «виправлені» дисперсії, розраховані на один ступінь волі варіації.

Виправлена дисперсія для факторної дисперсії дорівнює:

$$\sigma_{\phi}^2 = \frac{D_{\phi}^2}{r-1},$$

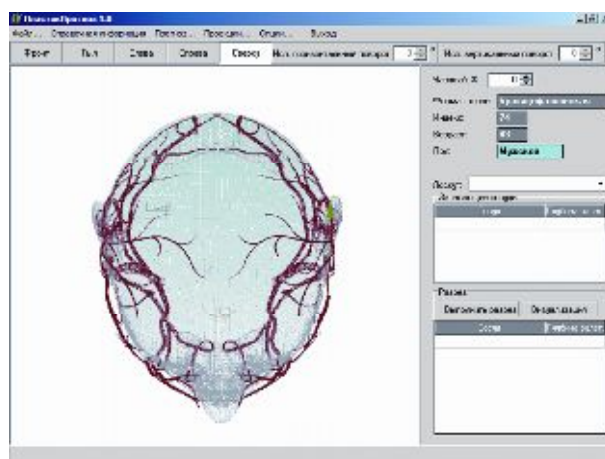
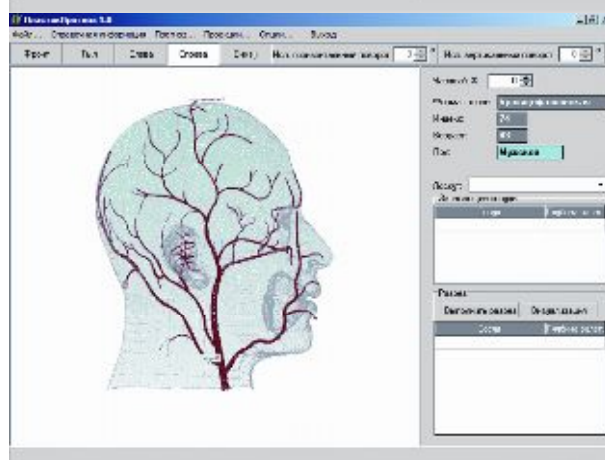
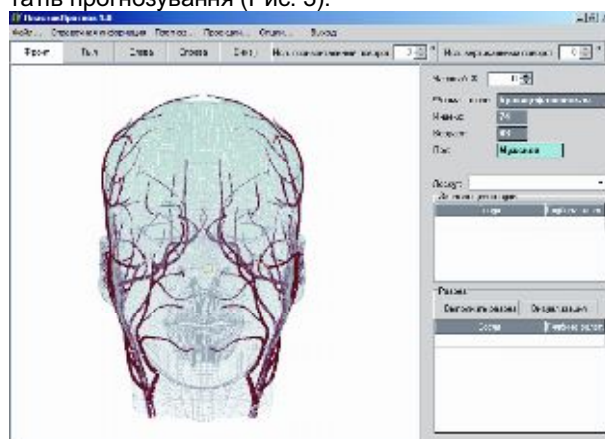
а для випадкової дисперсії:

$$\sigma_c^2 = \frac{D_c^2}{n-r}$$

де, n — число одиниць сукупності, r — число груп.
Виходячи з цього обчислюється критерій Фішера:

$$F_{\text{факт}} = \frac{\sigma_{\phi}^2}{\sigma_c^2}.$$

На підставі проведених досліджень ми почали розробку програмного забезпечення для прогнозування залягання й анатомічної геометрії судин голови, актуальним моментом якого, є візуалізація результатів прогнозування (Рис. 3).



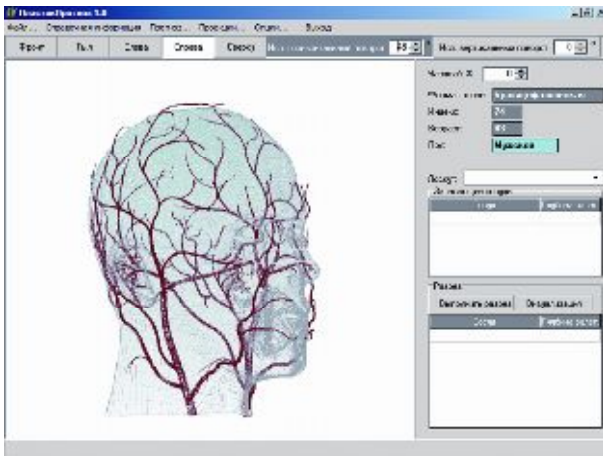


Рис. 3. Інтерфейси комп'ютерного моделювання.

У розроблюваному програмному забезпеченні відображення судин голови виконується шляхом промальовування ліній, у залежності від значень їх проекції в лінійній системі координат.

Для визначення проходження цих ліній, кожна з них була розбита нами на три осьових складових: 1 і 2 — зовнішні границі проекцій, 3 — центральна вісь судини. Кожна з цих ліній може бути представлена у виді ірраціональної системи функцій, що мають поведінку на кожному зі своїх відрізків. Для кожної судини була застосована своя лінійна система координат з початком відліку в підставі осьової лінії судини.

Для побудови розрахункових основних ліній знаходяться крапки перегинів, після чого вся лінія поділяється на дуги і вираховується вираження кривизни. Виходячи зі значень кривизни отриманих дуг вираховується вираження радіусів дуг, що дає можливість зробити промальовування стандартними програмними засобами.

Висновки:

Створена кореляційна комп'ютерна модель судинної системи зовнішньої сонної артерії за рахунок знання топографоанатомічних орієнтирів її гілок в

залежності від форми голови спрощує методику підняття та мобілізації ангіосомних клаптів голови та шиї, що суттєво скорочує час проведення операції. Завдяки зменшенню часу операції післяопераційних ускладнень спостерігається на 25% менше.

Для практичного застосування хірургами вищезгаданого програмного забезпечення, включена можливість додавання розрахункових даних після прогнозування в стандартизаційну таблицю, що зменшить величину погрішності при проведенні прогнозування надалі.

Реалізована можливість завантаження даних стандартизаційних таблиць користувачами згаданого програмного забезпечення з всесвітньої мережі Internet.

Література

1. Вотрин А.В. Проекционная анатомия общей сонной артерии в месте ее деления // Тр.5 Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов.- Ленинград, 1951. — С. 26-34.
2. Неробев А.И. Определение показаний к восстановительным операциям после удаления обширных злокачественных опухолей головы и шеи // Вопр. онкол. - 1983. - № 4. - С. 24-31.
3. Скрипников Н.С., Соколов В.Н., Шепитько В.И. Особенности топографии сосудов сложных аутоотрансплантатов для замещения дефектов тканей головы и шеи. // В сб.: Функциональная морфология сердечно-сосудистой и нервной системы в норме, патологии, эксперименте. — Ростов-на-Дону, 1991. — С. 25-29.
4. Орлов Г.А., Плюснина Л.М. К хирургической анатомии общей сонной артерии и основных ее ветвей // Хирургия.-1940. - № 2. - 78 с.
5. Anson B.J., Ed. Morris' Human Anatomy, 12th ed. // The Blakiston Division, McGraw-Hill Book Company, New York.- 1969.- P. 36 — 41.
6. Bergman R.A., Thompson, S.A., Afifi, A.K. and F.A. Saadeh. Compendium of Human Anatomic Variation: Catalog, Atlas and World Literature., Urban & Schwarzenberg, Baltimore and Munich. — 2002. — P. 44-47.
7. Wurtz, K.G. and N.B. Powell. Two unusual vascular and cardiac anomalies. I Vascular ring of the esophagus with patent ductus arteriosus. Origin of the left subclavian and carotid arteries. II Persistent atrioventricular communis and aortic dextroposition with mongolism. J. Pediatr. — 1998. - P. 213-219.

Summary

CORRELATIVE COMPUTER DOMINANT MODEL OF VASCULAR SYSTEM OF HEAD AND NECK AS WAY OF PERFECTION OF METHODS OF LEADTHROUGH OF RECONSTRUCTION AND PLASTIC TO OPERATION TO PATIENTS SLIPSHOD AND DEFORMATIONS CLOS OF MAXILLUFACIAL REGION

Avetikov D.S., Surovikin V.V., Fernebok O.V.

Key words: dominant model, external carotid artery, computer model, angiosom.

Work was devoted to development of correlative computer dominant model of the vascular system of pool of outward carotid and its branches, as feed-ins vessels of ангіосомних shreds on a head and neck. For visualization of the built model the programmatic package of Pcad was used.

The created cross-correlation computer model of the vascular system of external carotid due to knowledge of topographic-anatomical points of its branches depending on the form of head simplifies the method of raising and mobilization of angiosom shreds of head and neck, that substantially abbreviates time of lead through of operation. For practical application by the surgeons of afore-mentioned software, the included possibility of addition of calculations information after prognostication in a standardization table will decrease the size of error during the lead through of prognostication in future.

Ukrainian Ministry of the Health Public Service, Ukrainian Medical Stomatological Academia, Shevchenko Str., 23, Poltava, 36024

Матеріал надійшов до редакції 20.06.06.