

# ВИЗНАЧЕННЯ КРОВОНАПОВНЕННЯ ПУХЛИН ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ІНТРАОПЕРАЦІЙНОЇ КРОВОВТРАТИ (НА ПРИКЛАДІ АНГІОФІБРОМИ ОСНОВИ ЧЕРЕПА)



Проблема інтраопераційної крововтрати та методи ефективної боротьби з нею є однією з найактуальніших проблем при видаленні пухлин основи черепа. Для прогнозування інтраопераційної крововтрати розроблено спосіб визначення кровонаповнення пухлин на підставі морфометричного аналізу зображення новоутворення на комп'ютерній томограмі. Розроблено рекомендації з запобігання значної крововтрати при видаленні ангіофіброму основи черепа. Адекватність розробленої методики поставленій меті доведено в клініці при проведенні оперативних втручань з приводу ангіофіброму основи черепа. Отримані розрахункові результати крововтрати були порівняні з фактичними, що дає можливість достатньо точно прогнозувати можливу крововтрату під час видалення пухлини і вживати відповідних заходів. Точність методики становила 80%.

60

Г.Є. Тімен, В.П. Яценко,  
В.М. Писанко, С.П. Чубко,  
С.М. Алхімова

Адреса:  
Тімен Григорій Єлізарович  
Київ, вул. Зоологічна, 3  
Інститут отоларингології  
Tel.: (044) 483-34-96

Ангіофіброма основи черепа (АОЧ) є найбільш важким ураженням у структурі доброкісних пухлинних захворювань ЛОР-органів [1, 2].

АОЧ зустрічаються в осіб чоловічої статі у віці 7–25 років і є найпоширенішою доброкісною пухлиною цієї локалізації, становлячи близько 0,05% від усіх доброкісних новоутворень голови та шиї [3, 4].

На сьогодні основним методом лікування є хірургічне видалення пухлини в межах здорових тканин [5].

Найбільш серйозним інтра- і раннім постоператійним ускладненням є кровотеча [6]. Для її профілактики запропоновано багато різних способів. Найбільшого поширення набула операція тимчасової або постійної перев'язки зовнішньої сонної артерії. Проте ефективність цього способу не завжди достатня. На сьогодні все більшу увагу привертає метод ендоварскулярної оклюзії в передопераційний період, який у ряді випадків є досить ефективним та сприяє зменшенню крововтрати [7, 8].

Одним із перспективних напрямків розробки методів зменшення інтраопераційної крововтрати є пошук можливостей її прогнозування. З цієї точки зору цікавими є спеціальні морфометричні дослідження, що характеризують такі параметри пухлини, як об'єм і ступінь кровонаповнення. Використовуючи їх для прогнозування інтраопераційної крововтрати нами розроблено новий підхід до аналізу відеозображенів АОЧ на комп'ютерній томографії (КТ).

КТ-дослідження надають можливість отримати в сірошкальному градієні достатньо чітку структурованість тканини пухлини та особливості її топографічного розташування [9]. Ці дані ми застосували для оцінки ступеня кровонаповнення пухлини.

Морфометричні дослідження були проведені за наступним алгоритмом:

- розрахунок реальних розмірів черепа і його структурних компонентів, включаючи пухлину;
- окреслення на КТ-зображені контуру пухлини в кожному зірі й апроксимація його еліпсом з подальшим вимірюванням великого (A) і малого (B) діаметрів;
- обчислення об'ємних параметрів зірів пухлини;
- оцінка ступеня кровонаповнення пухлини;
- визначення загального показника кровонаповнення;
- прогнозування крововтрати під час видалення пухлини.

Розрахунок реальних розмірів черепа і його структурних компонентів, включаючи пухлину.

КТ-зображення, які отримують на різних КТ-апаратах і які потрапляють до лікаря для вивчення, мають різні кратні скорочення розмірів. Для стандартизації КТ-зображень нами було запропоновано підхід, за основу якого було взято середній розмір очного яблука.

Відповідно до даних літератури існують певні антропометричні відповідності

**Ключові слова:** ангіофіброма, комп'ютерна томографія, кровонаповнення, крововтрата, морфометричні дослідження.

між розміром очного яблука і розміром черепа.

Середні розміри очного яблука досліюють людини становлять приблизно 24 мм [10, 11]. Так, КТ-зображення з АОЧ переносили в графічний редактор Adobe Photoshop, при потребі або збільшуючи, або зменшуючи зображення до отримання реальних розмірів очного яблука, які становили 24 мм. Дані виміри робили звичайною лінійкою.

Таким чином, стандартним підходом для розрахунку реальних розмірів черепа (і відповідно пухлини) на основі даного антропометричного підходу є саме розмір очного яблука конкретного пацієнта, що дозволяє нівелювати різницю в зображеннях, які отримують на апаратах для КТ.

#### Окреслення на КТ-зображення контуру пухлини.

Після встановлення реальних розмірів черепа у кожного хворого за методикою, наведеною вище, здійснювали окреслення контуру пухлини в кожному зірі. Для визначення площини пухлини у кожному площинному зірі потрібно апроксимувати зображення пухлини до якоїс геометричної фігури (коло, овал, прямокутник, еліпс), оскільки пухлина може мати різноманітні форми. Найбільш відповідним зображенням пухлини відносно геометричних фігур, на нашу думку, є апроксимація його еліпсом. Необхідно виміряти великий (А) та малий (В) діаметри, оскільки для визначення площини еліпса потрібно знати два діаметри.

Окреслення контуру пухлини у зірі проводили на моніторі комп'ютера ма- нуально у графічному редакторі Adobe Photoshop 7.0 на основі візуального визначення тканин новоутворення серед природних тканин та конструкцій черепа пацієнта за допомогою лінійки.

#### Обчислення об'ємних параметрів зірів пухлини.

Після окреслення контуру кожного КТ-зірку пухлини здійснювали розрахунок його об'єму за формулою:

$$V_{sp} = \pi((A+B)/4)^2 \times h,$$

де  $V_{sp}$  — об'єм зірку пухлини;

$\pi$  — число  $\pi=3,14$ ;

$h$  — товщина зірку 3 мм (відстань між зірками при проведенні КТ-дослідження);

А — великий діаметр еліпса, який апроксимує пухлину;

В — малий діаметр еліпса, який апроксимує пухлину.

#### Оцінка ступеня кровонаповнення пухлини.

Нами представлена методика, яка не потребує надто складних математичних розрахунків та застосення до вирішення даної проблеми роботи математиків та фізиків. Методика, якою можуть користуватися лікарі-практики.

#### Визначення загального показника кровонаповнення пухлини (ЗПКП).

Вивчаючи КТ-зображення хворих із АОЧ, ми виявили, що пухлина має неоднорідну структуру.

Дослідження проводили наступним чином: хворому на АОЧ було виконано КТ-голови, після чого — емболізацію привідної судини і повторно — КТ.

Після емболізації привідної судини на КТ-зірці з'явилися ділянки білого кольору (більш наближеного до кісткової щільності), що свідчило про зменшення в цих ділянках кровонаповнення.

Ступінь кровонаповнення тканин визначали балами, евристично встановленими, яким відповідало певне процентне співвідношення ступеня кровонаповнення пухлини (таблиця).

**Таблиця** Ступінь кровонаповнення пухлини

| Бал<br>(q) | Ступінь<br>кровонаповнення | Процентне<br>співвідношення |
|------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1          | слабке наповнення          | 0–10%                       |
| 2          | помірне наповнення         | 11–20%                      |
| 3          | повне наповнення           | 21–49%                      |
| 4          | інтенсивне наповнення      | >50%                        |

Слід зауважити, що незважаючи на визначений діапазон кровонаповнення пухлини відповідно до встановленого бала, як це показали подальші дослідження, методика з достатнім наближенням дозволяє хірургу швидко та без складних розрахунків у середньому обчислити кровонаповнення досліджуваної пухлини з певним поправковим коефіцієнтом.

Проведені дослідження показали можливість на основі розробленого підходу отримати репрезентативні морфометричні характеристики (реальний об'єм і міру кровонаповнення) ювенільної ангіофіброми, які надалі будуть використані для прогнозування інтраопераційної крововтрати.

Алгоритм розрахунку прогнозованих крововтрат:

$$V_{kp}=V_{op} \times q \times k_{pk},$$

де  $V_{op}$  — розрахований об'єм пухлини;

$q$  — ступінь кровонаповнення пухлини ( $30\% = 0,3$ );

$k_{pk}$  — поправковий коефіцієнт втрати крові;

$V_{kp}$  — розрахункове значення крововтрати.

Коефіцієнт втрати крові  $k_{pk} = 53$  береться наближений до дійсного значення. Даний коефіцієнт було математично розраховано з врахуванням реальних крововтрат у хворих, прооперованих у клініці, коли була можливість точно розрахувати об'єм пухлини шляхом занурювання її у фізіологічний розчин після її повного видалення. При наступному аналізі похибки в розрахунках робили вибірку найбільш вдалих випадків (із врахуванням можливих непередбачених ситуацій та ускладнень при проведенні операції).

$$k_{pk}=V_{kp}/V_{op} \times q$$

Похибка обчисленних даних відносно реальних у вибраній групі (аналіз 12 випадків) не перевищувала 20% (7–19%),

що говорить про те, що дані можна обчислювати з точністю 80%.

Таким чином, заключним етапом нашого дослідження стало визначення ЗПКП при певних значеннях ступеня кровонаповнення ( $q$ ) з метою розробки структури заходів із прогнозуванням інтраопераційної крововтрати та передопераційної підготовки хворих з АОЧ.

Залежно від значення показника  $q$  нами розроблено рекомендації з прогнозування та вживання запобіжних заходів із профілактики значної крововтрати при хірургічному лікуванні АОЧ.

При  $q=1$  та  $q=2$  оперативне втручання можна провести без емболізації судин у передопераційний період, а при  $q=3$  та  $q=4$  оперативне втручання не може бути здійснено без емболізації судин у передопераційний період.

При  $q=1$  оперативне втручання можливо проводити без попередньої емболізації судин та без кровозамінної терапії.

При  $q=2$  оперативне втручання можна проводити без попередньої емболізації судин, але лікар повинен бути готовим до проведення часткової інфузійної терапії компонентів крові, цільної крові та свіжозамороженої плазми.

При  $q=3$  оперативне втручання рекомендовано проводити з попередньою емболізацією судин, та має бути готовністю до проведення масивної інфузійної терапії компонентів крові, цільної крові та свіжозамороженої плазми.

При  $q=4$  оперативне втручання рекомендовано проводити з обов'язковою попередньою емболізацією судин, та має бути готовністю до проведення масивної інфузійної терапії компонентів крові, цільної крові та свіжозамороженої плазми.

Для прогнозування загальної крововтрати слід враховувати наступні аспекти: величину пухлини, її локалізацію, хірургічний доступ.

Важливе значення має локалізація пухлини. Якщо АОЧ розповсюджується у крилоніднебінну ямку, то крововлага буде більш вираженою, ніж при локалізації пухлини в порожнині носа та носоглотки.

$V_{kp}=V_{op} \times 3PKP_{cp} \times k$ ,

де  $V_{kp}$  — прогнозована крововлага;

$V_{op}$  — об'єм пухлини;

$3PKP_{cp}$  — середнє значення ЗПКП, що обчислюється за формулою:

$$3PKP_{cp}=(3PKP_{min}+3PKP_{max})/2$$

$k$  — нормуючий коефіцієнт (встановлений за допомогою експериментальних модельних розрахунків).

Слід зазначити, що запропонований підхід потребує подальшого вивчення.

Проведені дослідження показали можливість на основі розробленого підходу отримати репрезентативні морфометричні характеристики (реальний об'єм і міру кровонаповнення) АОЧ і на підставі цього прогнозувати інтраопераційну крововлагу при видаленні

# Опухоли головы и шеи

пухлини, що в свою чергу дає змогу здійснення профілактики значної крововтрати під час оперативного втручання. Вірогідно, що даний спосіб можна використовувати і при інших пухлинах різноманітних локалізацій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Антонив В.Ф., Ришко Н.М., Попадюк В.И. и др. (2001) Клиническая классификация доброкачественных опухолей ЛОР-органов. Вест. оторинолар., 4: 24–27.
2. Анюютин Р.Г. (1987) Юношеская ангиофиброма основания черепа (современные методы диагностики и лечения): Автореф. дис.докт.мед.наук, М.
3. Архангельский А.В. (1960) В кн.: Вопросы научно-практической отоларингологии. Саратов, 23: 241–246.
4. Богомильский М.Р., Чистякова В.Р., Яблонский С.В. и др. (1995) Ангиофиброма основания черепа в детском возрасте. Вест. оторинолар., 5: 27–529.
5. Дайке Н.А., Яблонский С.В., Давудов Х.Ш., Куюн С.М. (2005) Юношеская ангиофиброма основания черепа. М.
6. Заболотный Д.И., Тимен Г.Е., Лукач Э.В. и др. (2009) Злокачественные опухоли, пути распространения, тактика лечения. Журн. ушн. носов. горлов. болезней, 5: 8–13.
7. Заболотный Д.И., Тимен Г.Е., Паламар О.И., Зинченко Д.А. (2006) Особенности хирургического лечения больных юношеской ангиофибромой носоглотки с интракраниальным ростом. Тезисы 17 съезда оториноларингологов России: 375–376.
8. Рзаев Р.М. (2002) Клинико-анатомическая классификация юношеских ангиофибром носоглотки. В кн.: Материалы Росс.-кой конф.-ции оториноларингологии. «Современные проблемы заболевания верхних дыхательных путей и уха». Тез. докл. научн. конф. (19–20 ноября 2002 г.), Москва: 261–263.
9. Тимен Г.Е., Писанко В.М., Чубко С.П. (2009) Юношеская ангиофиброма носоглотки (по материалам отдела ЛОР-патологии детского возраста). Матеріали осінньої конференції «Сучасні методи консервативного та хірургічного лікування в отоларингології» ЖВНГХ, 5-С: 180–181.
10. Асунь Р.Т. (1973) Nasopharyngeal fibroma. Acta Oto-Laryngol Stockh., 2–3(75): 119–126; Amedee R., Klaeyle D., Mann W. et al. (1989) Juvenile angiomyomas: A 40-year experience. ORL, 1(51): 56–58.
11. Antonelli A.R., Capiello J., Donajio C.A. Staging and treatment ojuvenile nasopharyngeal angiomyoma. Laryngoscope, 11(97): 319–325.

## Определение кровенаполнения опухолей и прогнозирование интраоперационной кровопотери (на примере ангиофибромы черепа)

Г.Е. Тимен, В.П. Яценко, В.Н. Писанко, С.П. Чубко, С.Н. Алхимова

Институт отоларингологии АМНУ, Киев

**Резюме.** Проблема интраоперационной кровопотери и методы эффективной борьбы с ней являются одними из важнейших задач при хирургическом лечении опухолей основания черепа. Для прогнозирования интраоперационной кровопотери разработан метод определения кровенаполнения опухоли на основании морфометрического анализа изображения новообразования на компьютерной томограмме. Разработаны рекомендации по предупреждению массивной кровопотери при удалении ангиофибромы основания черепа. Адекватность разработанной методики подтверждено в клинике при проведении оперативных вмешательств по поводу ангиофибромы основания черепа. Полученные расчетные данные кровопотери были сравнены с фактическими, что дает возможность достаточно точно прогнозировать возможную кровопотерю во время удаления опухоли и предпринимать соответствующие меры. Точность данной методики составила 80%.

**Ключевые слова:** ангиофиброма, компьютерная томография, кровенаполнение, кровопотеря, морфометрические исследования.

## Determination of blood supply and forecasting of intraoperation blood lessing

G.E. Timen, V.P. Jatsenco, V.N. Pysanko, S.P. Chubko, S.N. Alhimova  
**Institute of Otolaryngology, Academy of Medical Sciences, Kyiv**

**Summary.** The problem of the intraoperation blood lessing and effective methods to stop it is very actual in the surgical treatment of angiofibroma of scull basis. For the forecasting intraoperation blood lessing was developt the method of blood supply definition in tumors wiyh the help computer tomography image. Recommendations of prevent sizeable blood lessing while removing the angiofibrome of scull basis were exploit. Compliance of this method was confirmed in operations of removal of angiofibrome of scull basis. Computation results and practical outcome were compared correspondents reached in 80%. It gives possibility to for cast possible blood lessing in removal of tumors and use the preventive measures.

**Key words:** angiofibroma, computer tomography, blood supply, blood lessing, morphometric investigation.