

Оригінальна стаття

УДК 616.831-089.11-073.916-073.756.8-073.8

**Зінкевич Я.П.¹, Розуменко В.Д.², Чувашова О.Ю.³, Малишева Т.А.⁴, Розуменко А.В.²,
Макєєв С.С.⁵, Цимбалюк В.І.⁶**

¹ Центр загальної нейрохірургії, Клінічна лікарня «Феофанія», Київ, Україна

² Відділення внутрішньомозкових пухлин, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

³ Відділ нейрорадіології та радіонейрохірургії, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

⁴ Відділ нейропатоморфології, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

⁵ Відділення радіонуклідної діагностики, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

⁶ Відділення відновної нейрохірургії, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

Підвищення діагностичної інформативності стереотаксичної біопсії шляхом застосування технології суміщення мультимодальних зображень при вогнищевих ураженнях головного мозку

Мета: Розробка та клінічна апробація ефективної технології суміщення мультимодальних зображень та використання додаткових методів нейровізуалізації з метою диференційної діагностики, розрахунку координат та траєкторії проведення стереотаксичної біопсії (СТБ), обчислення оптимальної «таргетної» ділянки вогнища, підвищення діагностичної інформативності СТБ.

Матеріали і методи. В дослідження включені 339 хворих з вогнищевим ураженням головного мозку. Стереотаксичні втручання проводили з використанням стереотаксичної системи CRW Radionics з програмним забезпеченням StereoFusion, StereoPlan (Radionics) для розрахунку координат. Статистичний аналіз отриманих даних проведений з використанням непараметричних методів.

Результати. Передопераційне планування СТБ проводили шляхом накладання (суміщення) зображень, одержаних під час проведення магніторезонансної (МРТ) та мультиспіральної комп'ютерної (МСКТ) томографії для максимальної інформативності діагностики. У 282 (83,2) хворих (група А) здійснене зіставлення зображень МРТ – МСКТ, у 57 (16,8%) хворих (група Б) – зіставлення мультимодальних зображень (емісійна комп'ютерна томографія, МР-спектроскопія та МСКТ-перфузія).

Висновки. Оптимальний діагностичний алгоритм хворих до операції має включати стандартні МСКТ і МРТ з контрастним підсиленням, МР-спектроскопію, емісійну томографію та перфузійну комп'ютерну томографію.

Застосування мультимодальної технології сприяло підвищенню діагностичної інформативності СТБ за вогнищевих ураження головного мозку.

Ключові слова: вогнищеве ураження головного мозку, діагностика, мультимодальний підхід, стереотаксична біопсія, МР-спектроскопія, перфузійна комп'ютерна томографія, ОФЕКТ.

Укр. нейрохірург. журн. — 2014. — №4. — С. 71-77.

Надійшла до редакції 17.08.14. Прийнята до публікації 19.09.14.

Адреса для листування: Зінкевич Ярослав Павлович, Центр загальної нейрохірургії, Клінічна лікарня «Феофанія», вул. Академіка Заболотного, 21, Київ, Україна, 03680, e-mail: fidelioz@ukr.net

Вступ. Підвищення ефективності діагностики та лікування онкологічних та деяких вогнищевих непухлинних захворювань є одним з актуальних завдань сучасної нейрохірургії. Впровадження в медичну практику МРТ та МСКТ, перфузійної томографії, МР-спектроскопії, а також сучасних методів ядерної медицини, насамперед, ПЕТ та ОФЕКТ, дозволило підвищити ефективність променевої діагностики внутрішньомозкових вогнищевих об'ємних уражень.

Проте, багато питань щодо диференційної діагностики та точної локалізації виявлених змін пот-

ребують вдосконалення. Це в основному пов'язане з різноманітністю променевої семіотики і складністю однозначної інтерпретації даних МРТ та МСКТ, які відображають переважно сформовані патологічні зміни структури тканин. Застосування методів ядерної медицини, зокрема, ОФЕКТ, ПЕТ, МР-спектроскопії дає можливість оцінити на клітинному рівні метаболічні процеси у змінній патологічними чинниками тканині. Використання сучасних радіофармпрепаратів (РФП) дозволяє збільшити специфічність проведеного дослідження. Проте, методи ядерної візуалізації мають

Стаття містить рисунки, які відображаються в друкованій версії у відтинках сірого, в електронній — у кольорі.

відносно низьку просторову роздільну здатність. Тому нерідко під час аналізу даних ПЕТ і ОФЕКТ виникають складнощі щодо локалізації виявлених патологічних змін. В більшості спостережень саме комплексне зіставлення — мультимодальний підхід дозволяє вирішити цю проблему. Суміщення мультимодальних зображень, отриманих за допомогою радіологічних методів, дозволяє виявляти структурні (МРТ, МСКТ) та функціональні (ОФЕКТ, ПЕТ) зміни. Ці методи успішно використовують для визначення локалізації вогнища ураження, зокрема, при виконанні стереотаксичних втручань у пацієнтів з приводу пухлинних і деяких непухлинних захворювань головного мозку [1, 2].

Дані літератури свідчать про високу ефективність суміщення мультимодальних зображень для діагностики та диференційної діагностики пухлин різної природи та локалізації в тих ситуаціях, коли за даними аналізу окремо МСКТ, МРТ і ОФЕКТ отримують сумнівні, у тому числі хибнонегативні або хибнопозитивні результати. Слід відзначити, що подібні комбіновані томографічні системи мають високу вартість і мало доступні для використання у повсякденній клінічній практиці. Застосування алгоритмів для поєднання даних, отриманих на окремих томографічних установках, як правило, також вимагає використання високоякісного обладнання та складного програмного забезпечення [3, 4].

Отже, розробка та клінічна апробація ефективної та відносно простої технології суміщення мультимодальних зображень та використання окремих даних, придатних для широкого застосування в клінічній практиці, є актуальними. Сучасний підхід до хірургічного лікування пухлин головного мозку передбачає збільшення тривалості життя оперованих хворих за умови забезпечення його задовільної якості [5]. Відповідно до клінічного протоколу надання медичної допомоги хворим з приводу гліальних новоутворень півкуль великого мозку, вогнищевих уражень глибинної локалізації, мультифокального ураження мозку, дифузного росту пухлини та ураження серединних структур, коли хірургічне видалення пухлини неможливе або недоцільне, з діагностичною метою здійснюють СТБ [6].

Мета дослідження: розробка та клінічна апробація ефективної технології суміщення мультимодальних зображень та використання даних додаткових методів нейровізуалізації з метою диференційної діагностики, розрахунку координат та траєкторії проведення СТБ, обчислення оптимальної «таргетної» ділянки вогнища, підвищення діагностичної інформативності методу СТБ.

Для реалізації мети вирішували такі завдання: розробити методику суміщення мультимодальних зображень з використанням даних МРТ, МСКТ, ОФЕКТ, ПЕТ; оцінити діагностичне значення перфузійної комп'ютерної томографії та МР-спектроскопії; порівняти ефективність стандартних та додаткових нейровізуалізуючих методів; визначити точність різних модифікацій суміщення мультимодальних зображень; встановити діагностичну ефективність додаткових діагностичних методів (перфузійної комп'ютерної томографії, МР-спектроскопії); провести статистичний аналіз інформативності запропонованого методу в доопераційній діагностиці внутрішньомозкових об'ємних уражень головного мозку.

Матеріали і методи дослідження. Обстежені 339 хворих з вогнищевим ураженням головного мозку. Чоловіків було 230 (54,7%), жінок — 190 (45,3%). Співвідношення чоловіків і жінок 1,2:1.

Всі пацієнти консультовані нейроонкологами, встановлені протипоказання до хірургічного втручання, спрямованого на видалення патологічного вогнища. Хворим проводили СТБ з метою диференційної діагностики, гістологічної верифікації та своєчасного призначення відповідного лікування. Всі стереотаксичні оперативні втручання проведені у відділенні функціональної нейрохірургії у період з 2005 по 2013 р. Наймолодшому пацієнту на момент операції було 18 років, найстаршому — 83. Вік чоловіків становив у середньому 46,1 року, жінок — 48,01 року. Хворі розподілені за віком на групи (**рис. 1**).

Слід наголосити, що вогнищеве ураження головного мозку, за нашими даними, частіше спостерігали у пацієнтів працездатного віку, що свідчить про важливу соціально-економічну значущість проблеми.

Тактику хірургічного втручання планували на підставі аналізу даних комплексного клініко-неврологічного обстеження та результатів МСКТ і МРТ.

З радіологічних методів додаткового обстеження застосовані: аксіальна комп'ютерна томографія (АКТ), МСКТ, МРТ, МР-спектроскопія, радіоізотопні дослідження, ОФЕКТ головного мозку. МСКТ проводили за допомогою томографа «Brilliance 64 slice» (Philips, Нідерланди) в режимі перфузії у відділі нейрорадіології та радіонейрохірургії. Для отримання інформативних перфузійних карт дослідження проводили з введенням подвійної дози контрастної речовини.

МРТ проводили з використанням томографа «Magnetom Concerto» (Siemens, Німеччина), індукція магнітного поля 0,2 Тл та 1,5 Тл МР-томографа «Philips Intera 1,5 Tl» (Philips, Нідерланди), індукція магнітного поля 1,5 Тл. Нейровізуалізуючі передопераційні методи діагностики застосовували з обов'язковим контрастним та парамагнітним підсиленням з розрахунку 0,5 мл/кг маси тіла — МСКТ та 0,2 мл/кг маси — МРТ. Спектроскопію здійснювали за допомогою томографа «MAGNETOM Espree», індукція магнітного поля 1,5 Тл (клінічна лікарня «Феофанія»).

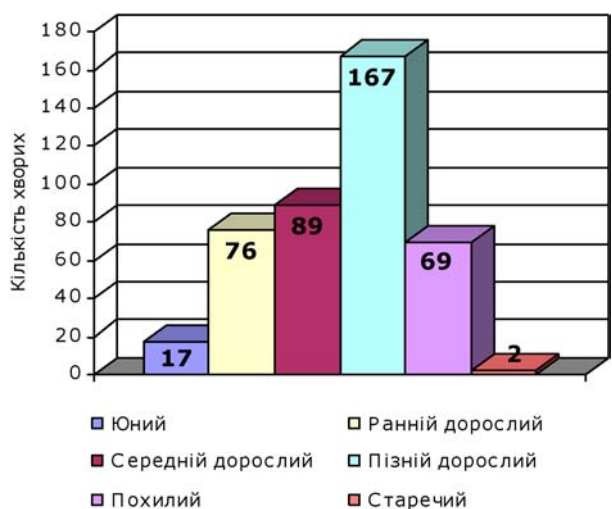


Рис. 1. Розподіл хворих за віком (за класифікацією ВООЗ, 2009).

ОФЕКТ головного мозку проводили на двоходеторному томографі «E. Cam» (Siemens, Німеччина). Використовували туморотропні РФП: ^{99m}Tc -пертехнетат або ^{99m}Tc – МІБІ. Гістологічне дослідження проводили за існуючими стандартами і критеріями ВООЗ (Ліон, 2007) у відділі патоморфології.

Результати та їх обговорення. Передопераційне планування СТБ пухлинних та непухлинних вогнищевих уражень головного мозку проводили шляхом накладання (суміщення) МСКТ та МРТ зображень для максимальної інформативності У 282 (83,2%) хворих зіставляли МРТ та МСКТ зображення (група А), у 81 з них — розрахунки проводили лише за даними МСКТ. Зіставлення мультимодальних зображень МСКТ – МРТ – ОФЕКТ проведено у 18 хворих, у 18 — для планування місця біопсії використані дані МР-спектроскопії, у 21 — перфузійної комп'ютерної томографії. Таким чином, у 57 (16,8%) спостереженнях СТБ проведена з використанням додаткових нейровізуалізуючих методів, що включали емісійну комп'ютерну томографію головного мозку, МР-спектроскопію та МСКТ-перфузію (група Б). Координати мішені біопсії та траєкторію ходу біоптера або катетера обчислювали за допомогою стереотаксичної системи Cosman-Robert-Wells (IntegraRadionics, США) з програмним забезпеченням StereoFusion, StereoPlan та Stereocalc.

Після отримання зображень МСКТ та МРТ їх завантажували до комп'ютера плануючої станції, за допомогою програмного забезпечення накладали (fusion) зображення одне на одне (рис. 2). При цьому брали до уваги всі основні принципи планування СТБ, обирали оптимальну зону та траєкторію біопсії. Координати обчислювали за програмою StereoPlan. Для забезпечення точності зіставлення зображень обстеження мало відповідати спеціальному протоколу, який передбачав сканування з постійною товщиною сканів у діапазоні: МРТ — 1мм, КТ — 1,25–2,5 мм. Отримані дані сканування зберігали у форматі DICOM. У дослідженні використовували реєстрацію мультимодальних зображень, коли їх трансформація і подальше поєднання здійснювались в автоматизованому режимі.

У 18 спостереженнях як додатковий діагностичний метод для планування СТБ використано емісійну КТ.

Після отримання всіх необхідних даних для планування визначали зону інтересу, яка включала все патологічне вогнище або його частину, за даними ОФЕКТ. Найбільший інтерес представляла зона з найбільшими змінами метаболічної активності. Далі суміщували всі зображення і здійснювали роботу з зоною інтересу. Дані емісійної томографії використовували на останньому етапі планування оптимальної точки для СТБ.

Приклад використання МСКТ – МРТ – ОФЕКТ зіставлення для планування СТБ представлений на рис. 3.

Наводимо клінічне спостереження. Хворий з кістозно-солідним вогнищевим ураженням в ділянці мозолистого тіла з двобічним поширенням. За даними МРТ з парамагнетиком чітко візуалізовані межі кістозного компоненту з інтенсивним контрастним підсиленням по периферії кісти та межі перифокального набряку. Солідна частина вогнища гетерогенна, з неоднорідним та неінтенсивним фрагментарним накопиченням парамагнетика (рис. 3, А). Виникло питання, в якій зоні вогнищевого ураження проводити біопсію. За даними ОФЕКТ і після суміщення отриманих зображень питання вирішене. Слід звернути увагу, що тільки в нижній ділянці патологічного вогнища відзначено фіксацію туморотропного препарату, кістозний компонент не реагував на введення РФП (рис. 3, В, Г). Результат СТБ виявився інформативним, за даними гістологічного дослідження діагностована гігантоклітинна (мультиформна) гліобластома.

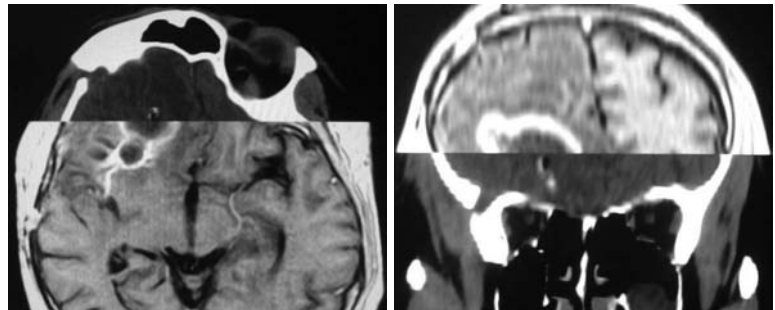


Рис. 2. Хворий К., 32 років. Етап планування СТБ шляхом суміщення зображень МСКТ та МРТ.

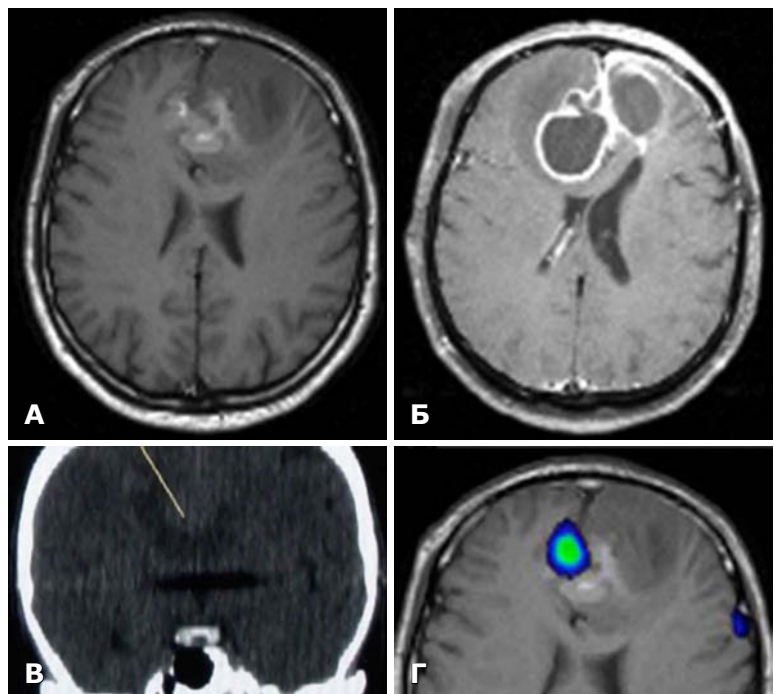


Рис. 3. Хворий Л., 25 років. МРТ (А, Б), МСКТ (В) та ОФЕКТ (Г) головного мозку.

В іншому спостереженні за даними ОФЕКТ виявлена часткова фіксація РФП з високим коефіцієнтом асиметрії в структурі гетерогенного новоутворення за даними МРТ. Після проведення серійної СТБ за даними морфологічного дослідження діагностована анапластична олігоастроцитомою III ступеня анаплазії — в ділянці фіксації туморотропного препарату і II ступеня — в інших частинах новоутворення (рис. 4).

Одним з основних недоліків ОФЕКТ є низька просторова роздільна здатність методу, зумовлена розсіюванням випромінювання. Проте, суміщення зображень МСКТ, МРТ та ОФЕКТ дозволяє майже повністю вирішити цю проблему.

Отже, досвід поєднаного використання МСКТ, МРТ, ОФЕКТ свідчить про доцільність суміщення зображень для планування оптимальної зони біопсії пухлини. Тенденція до збільшення ступеня злякисності і, як наслідок, проліферативної активності поблизу зони фіксації РФП, підтверджує надійність використання запропонованого мультимодального алгоритму для планування СТБ.

Додатковими діагностичними методиками, що використовували під час планування біопсії, були МР-спектроскопія та перфузійна комп'ютерна томографія. Ми не проводили безпосереднє зіставлення отриманих зображень, проте, використовували отримані дані і застосовували цю інформацію під час остаточного визначення ділянки патологічного вогнища для проведення СТБ [7–9]. Наведене спостереження вогнищевого ураження в ділянці потовщення мозолистого тіла з двобічним поширенням, МРТ в T1 зваженому зображенні (ЗЗ), T2 ЗЗ, МСКТ з контрастним підсиленням (рис. 5, А, Б). На перший погляд, ніяких труднощів під час планування зони біопсії не повинно було виникнути, проте, отримані дані спектра дали можливість обрати цілі біопсії більш обґрунтовано при суміщенні з анатомічними МР-томограмами високої розподільної здатності та іншими візуалізуючими даними (рис. 5, В).

За даними спектральних карт та їх оцінки визначено ділянку вогнищевого ураження з максимальним підвищенням рівня холіну (Cho). В іншій частині новоутворення виявлений лактат як ознака некрозу тканини. Зона СТБ визначена з використанням отриманої інформації. За даними гістологічного дослідження діагностована мультиформна гліобlastома.

В іншому спостереженні за даними стандартних методів нейровізуалізації діагностоване вогнищеве ураження тім'яної частки в проекції кіркових центрів руху (рис. 6, А, Б).

З метою передопераційної діагностики проведена МРТ з парамагнетиком. Проте, за результатами дослідження додаткові дані не отримані. Призначено проведення МР-спектроскопії.

За результатами багатовоксельної спектроскопії контралатеральних ділянок головного мозку отриманий спектр, що відповідає референтним значенням (рис. 6, В). У найбільш злякисних ділянках пухлини виявлене значне підвищення рівня Cho (рис. 6, Е). Метаболічне картування спектра дозволило оцінити спектральні піки та вміст Cho, що відповідало найбільш злякисній частині пухлини (рис. 6, Г, Д, Е).

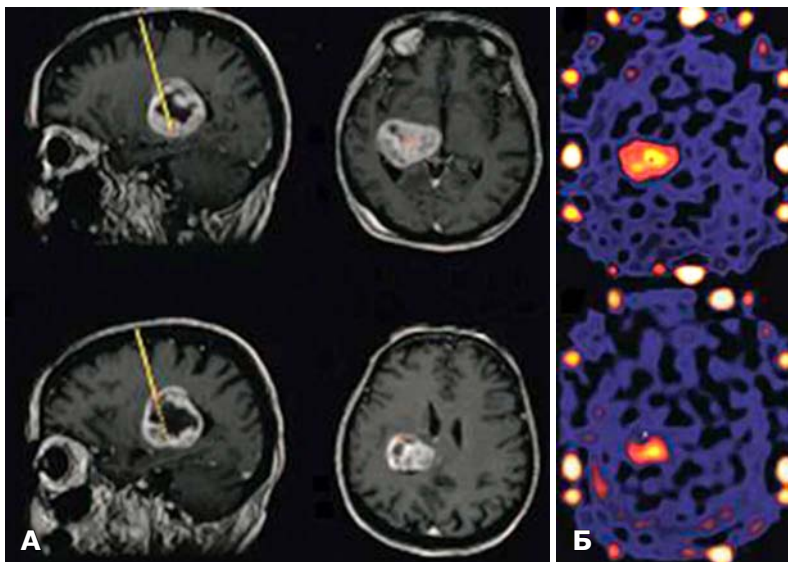


Рис. 4. Хворий Б., 44 років. МРТ з парамагнетиком (А) та ОФЕКТ (Б). Обчислені зона та траєкторія серійної СТБ.

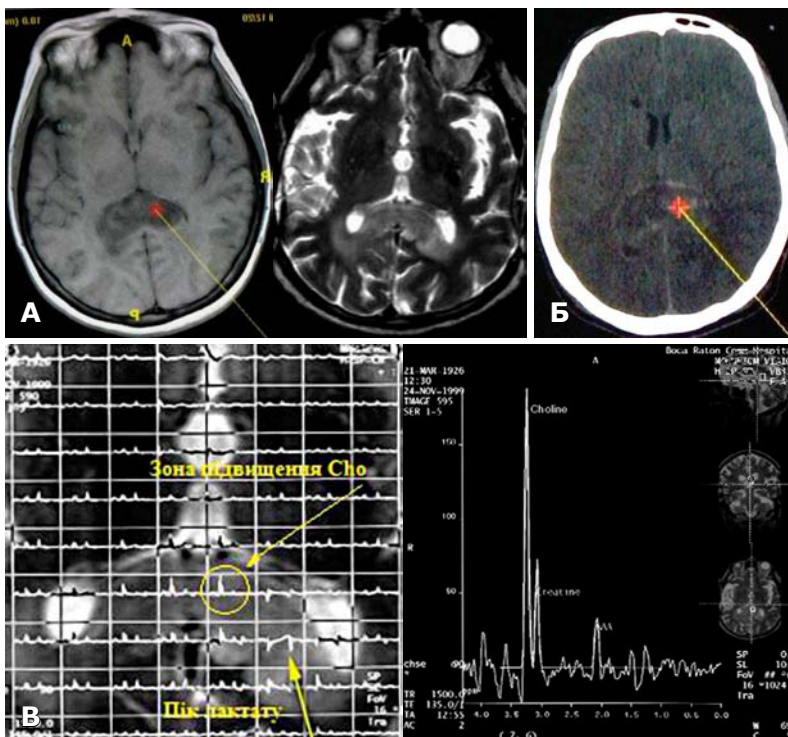


Рис. 5. Хворий Б., 39 років. Планування зони біопсії за даними МРТ (А), КТ (Б) та МР-спектроскопії (В).

За результатами морфологічного дослідження діагностована анапластична астроцитома.

При використанні перфузійної комп'ютерної томографії значну увагу приділяли показникам кровотоку відповідно до побудованих перфузійних карт. Зони вогнищевго ураження з ознаками гіперперфузії завжди брали до уваги під час проведення «таргетингу». Наводимо спостереження, в якому дані перфузійної КТ мали вирішальне значення у плануванні СТБ (рис. 7).

За даними доопераційних методів нейровізуалізації, діагностоване множинне вогнищеве ураження головного мозку: правої лобово-скроневої та лівої тім'яно-скронево-парастовбурової ділянок в проекції трикутника бічного шлуночка (рис 7). Вогнище ураження інтенсивно однорідно накопичувало контрастну речовину, що свідчило про виражений неогенез. Диференційний діагноз проводили від метастатичного ураження, мультифокального росту гліальної пухлини, запального процесу. За даними перфузійної КТ, виявлені ознаки гіперперфузії у вигляді підвищення рівня CBV (cerebral blood volume, середній об'єм крові) та MTT (mean transit time, середній час транзити крові) в обох вузлах (рис. 8, А, Б). Проте, поверхнево розташований вузол (Б) ми не розглядали як об'єкт СТБ. Наступним етапом оцінювали розподіл та рівень підвищеного кровотоку в межах вузла в лівій півкулі великого мозку.

За даними перфузійних карт встановлено, що показники кровотоку в центральній частині вогнища ураження були менші, ніж периферійні. Отримана інформація взята до уваги під час планування зони та особливо траєкторії біопсії. Якщо б не зважали на ці дані, біопсію здійснили б з центральної частини вогнища, без периферійних ділянок новоутворення. Отже, проведено багаторівневу СТБ. За висновком морфологічного до-

слідження встановлений діагноз В-клітинної неходжкінської лімфоми. В біоптаті з центральних відділів пухлини відзначені некротизовані тканини.

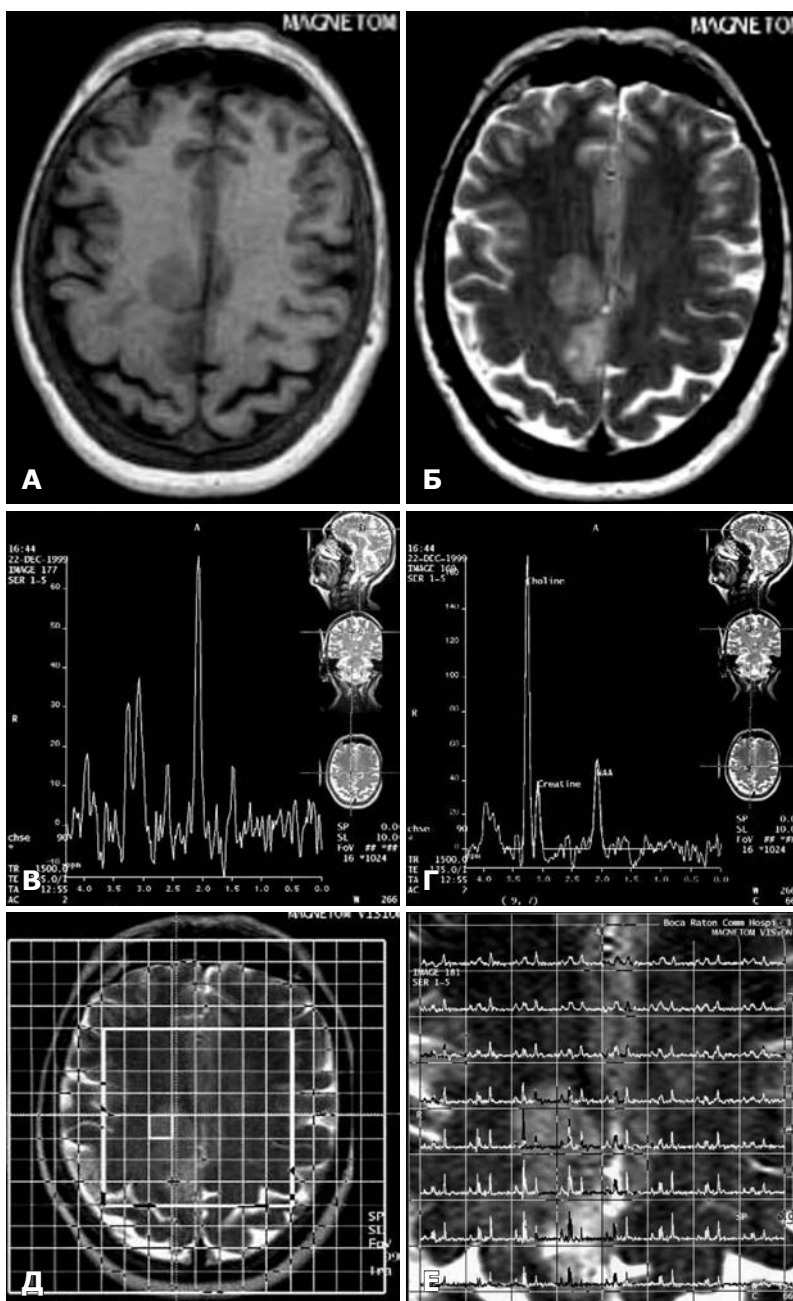


Рис. 6. Хворий Б., 40 років. МРТ T1 і T2 33 (А, Б), МР-спектроскопія (В–Е).

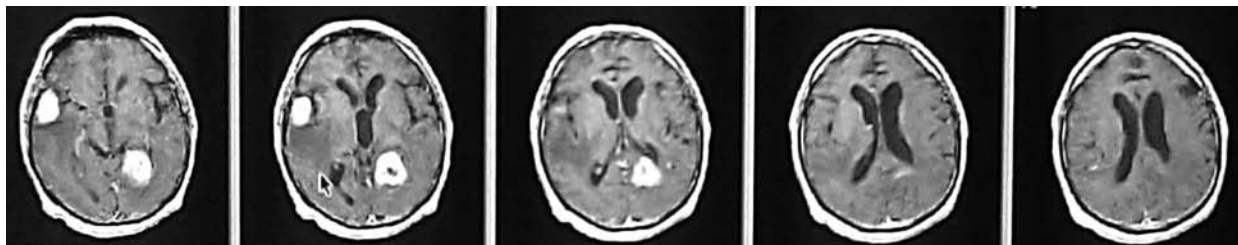


Рис. 7. Хворий К., 51 року. МРТ. Багатовогнищеве ураження головного мозку

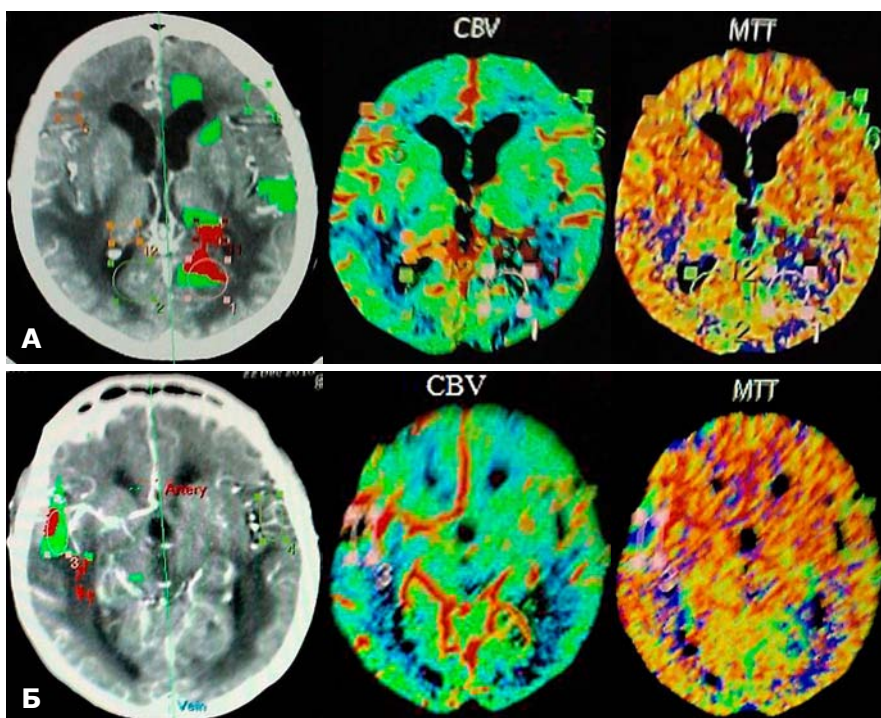


Рис. 8. Хворий К, 51 року. Мультимодальна оцінка дооперційних інтраскопічних (нейровізуалізуючих) методів. Перфузійна КТ та побудовані перфузійні карти для вогнищового ураження лівої (А) та правої (Б) півкулі великого мозку.

Таким чином, при використанні додаткових діагностичних методів тільки у 2 спостереженнях при застосуванні даних емісійної томографії відзначений негативний результат СТБ. При використанні даних перфузійної КТ та МР-спектроскопії діагноз верифікований в усіх спостереженнях. Загалом інформативність СТБ при використанні додаткових методів діагностики становила 96,5%.

За даними статистичного аналізу оцінена достовірність різниці результатів МРТ і КТ, що використовували під час планування СТБ, діагностична інформативність біопсії [10].

Достовірність різниці визначали за допомогою t -критерію. Значення $t=1,85$ відповідає вірогідності безпомилкового прогнозу майже 95%. Відповідно, розбіжності при використанні МРТ і КТ інформативності біопсії під час планування СТБ несуттєві, тобто, результати МРТ і МСКТ однаковою мірою впливають на інформативність СТБ.

При використанні стандартних методів нейровізуалізації МСКТ та МРТ з внутрішньовенним підсиленням під час планування оптимальної зони СТБ (група А) діагностична інформативність становила 90,5%, при використанні додаткових діагностичних методів (група Б) — 96,5%. Отже, різниця становила 6%. З метою статистичного підтвердження більшої значущості додаткових методів діагностики під час планування СТБ оцінено достовірність різниці відносних показників.

Отримано критерій достовірності різниці $t=2,13$, що відповідає вірогідності безпомилкового прогнозу понад 95%. Таким чином, відмінність показників діагностичної інформативності при використанні додаткових методів нейровізуалізації в порівнянні

з такою при застосуванні стандартних методів при визначенні оптимальної мішені СТБ є достовірною. Використання додаткових діагностичних методів суттєво впливає на діагностичну інформативність.

Висновки. 1. Оптимальний діагностичний алгоритм до операції має включати стандартні МСКТ та МРТ з контрастним підсиленням, МР-спектроскопію, емісійну томографію та перфузійну комп'ютерну томографію.

2. Використання мультимодального підходу достовірно впливає на діагностичну інформативність, оптимізує індивідуалізований «таргетинг» на етапі планування СТБ.

3. Застосування мультимодальної технології сприяє підвищенню діагностичної інформативності СТБ при вогнищевих ураженнях головного мозку.

Список літератури

1. Validation of a method for automatic image fusion (BrainLAB System) of CT data and (11) C-methionine-PET data for stereotactic radiotherapy using a LINAC: First clinical experience / A.L. Grosu, R. Lachner, N. Wiedenmann, S. Star, R. Thamm, P. Kneschaurek, M. Schwaige, M. Molls, W.A. Weber // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* — 2003. — V.56, N5. — P.1450-1463.
2. Clinical applications of registration and fusion of multimodality brain images from PET, SPECT, CT, and MRI / U. Pietrzyk, K. Herholz, A. Schuster, H.M. von Stockhausen, H. Luchth, W.D. Heiss // *Eur. J. Radiol.* — 1996. — V.21, N3. — P.174-182.
3. A Review of Multivariate Methods for Multimodal Fusion of Brain Imaging Data / J. Sui, T. Adali, Q. Yu, V.D. Calhoun // *J. Neurosci. Methods.* — 2012. — V.204, N1. — P.68-81.
4. Medical image registration / D.L.G. Hil, P.G. Batchelor, M. Holden, D.J. Hawkes // *Phys. Med. Biol.* — 2001. — V.46. — P.1-45.
5. Розуменко В.Д. Применение мультимодальной нейронавигации в хирургии опухолей головного мозга / В.Д. Розуменко, А.В. Розуменко // *Укр. нейрохірург. журн.* — 2010. — №4. — С.51-57.
6. Клінічні протоколи надання медичної допомоги за спеціальностями «нейрохірургія» та «дитяча нейрохірургія» // *Укр. нейрохірург. журн.* — 2008. — №3. — С.115-117.
7. Clinical MR spectroscopy: Techniques and applications / P.B. Barker, A. Bizzi, N. De Stefano, R.P. Gullapalli, D.D.M. Lin. — Cambridge: Univ. Press, 2010. — 274 p.
8. Horska A. Imaging of brain tumors: MR spectroscopy and metabolic imaging / A. Horska, P.B. Barker // *Neuroimag. Clin. N. Am.* — 2010. — V.20. — P.293-310.
9. Jain R. Perfusion CT imaging of brain tumors: an overview / R. Jain // *Am. J. Neuroradiol.* — 2011. — V.32, N9. — P.1570-1577.
10. Мінцер О.П. Оброблення клінічних і експериментальних даних у медицині: навч. посібник / О.П. Мінцер, Ю.В. Вороненко, В.В. Власов. — К.: Вища шк., 2003. — 350 с.

**Зинкевич Я.П.¹, Розуменко В.Д.², Чувашова О.Ю.³, Малышева Т.А.⁴, Розуменко А.В.²,
Макеєв С.С.⁵, Цымбалюк В.І.⁶**

¹ Центр общей нейрохирургии, Клиническая больница «Феофания», Киев, Украина

² Отделение внутримозговых опухолей, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

³ Отделение нейрорадиологии и радионейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

⁴ Отдел нейропатоморфологии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

⁵ Отделение радионуклидной диагностики, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

⁶ Отделение восстановительной нейрохирургии, Институт нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова НАМН Украины, Киев, Украина

Повышение диагностической информативности стереотаксической биопсии путем применения технологии совмещения мультимодальных изображений при очаговых поражениях головного мозга

Цель. Разработка и клиническая апробация эффективной технологии совмещения мультимодальных изображений и использования дополнительных методов нейровизуализации в целях дифференциальной диагностики, расчета координат и траектории стереотаксической биопсии (СТБ), вычисления оптимального «таргетного» участка очага, повышение диагностической информативности СТБ.

Материалы и методы. В исследование включены 339 больных с очаговым поражением головного мозга. Стереотаксические вмешательства проводили с использованием стереотаксической системы CRW Radionics с программным обеспечением StereoFusion, StereoPlan (Radionics) для расчета координат. Статистический анализ полученных данных проведен с использованием непараметрических методов.

Результаты. Планирование СТБ до операции проводили путем наложения (совмещения) МСКТ- и МРТ-изображений для максимальной информативности диагностики. МРТ – МСКТ сопоставление изображений использовано у 282 (83,2%) больных (группа А), сопоставление мультимодальных изображений (эмиссионная компьютерная томография, МР-спектроскопия и МСКТ-перфузия) — у 57 (16,8%) (группа Б).

Выводы. Оптимальный диагностический алгоритм должен включать стандартные МСКТ и МРТ методы с контрастным усилением, МР-спектроскопию, эмиссионную томографию и перфузионную компьютерную томографию.

Применение мультимодальной технологии способствовало повышению диагностической информативности СТБ при очаговых поражениях головного мозга.

Ключевые слова: очаговое поражение головного мозга, диагностика, мультимодальный подход, стереотаксическая биопсия, МР-спектроскопия, перфузионная компьютерная томография, ОФЭКТ.

Укр. нейрохірург. журн. — 2014. — №4. — С. 71-77.

Поступила в редакцию 17.08.14. Принята к публикации 19.09.14

Адрес для переписки: Зинкевич Ярослав Павлович, Центр общей нейрохирургии, Клиническая больница «Феофания», ул. Академика Заболотного, 21, Киев, Украина, 03680, e-mail: fidelioz@ukr.net

**Zinkevych Ya.P.¹, Rozumenko V.D.², Chuvashova O.Yu.³, Malysheva T.A.⁴, Rozumenko A.V.²,
Makeyev S.S.⁵, Tsimbaliuk V.I.⁶**

¹ Centre of General Neurosurgery, Clinical Hospital «Feofaniya», Kyiv, Ukraine

² Department of Intracerebral Tumors, Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov, NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³ Department of Neuroradiology and Radioneurosurgery, Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov, NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

⁴ Department of Neuropathomorphology, Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov, NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

⁵ Nuclear Medicine Department, Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov, NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

⁶ Department of Restorative Neurosurgery, Institute of Neurosurgery named after acad. A.P. Romodanov, NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Improving diagnostic informative of stereotactic biopsy through technology of combining multimodal imaging at focal brain lesions

Purpose. Developing and clinical testing of effective technology of multimodal images combining and use of additional neuroimaging methods for differentiated diagnostics, coordinates determination and trajectories for stereotactic biopsy (STB), optimal target zone, STB diagnostic informative increasing.

Materials and methods. 339 patients with focal brain lesions were included in our study. Stereotactic intervention was performed using stereotactic system CRW Radionics with software StereoFusion, StereoPlan (Radionics) for coordinates calculation. Statistical analysis of the data was performed using nonparametric methods.

Results. STB planning before operation was done by MSCT and MRI fusion for maximum information content of diagnostics. MRI and MSCT images fusion was done in 282 (83.2%) cases (group A), multimodal images comparison (emission computed tomography, MRI-spectroscopy and MSCT-perfusion) — in 57 (16.8%) patients (group B).

Conclusions. Optimal diagnostic algorithm should include standard MSCT and MRI with contrast enhancement, MR-spectroscopy, emission tomography and computed tomography perfusion. Multimodal technology improved STB diagnostic informative at focal brain lesion.

Key words: focal brain lesions, diagnostic, multimodal approach, stereotactic biopsy, MR-spectroscopy, perfusion computed tomography, SPECT.

Ukr Neyrokhir Zh. 2014; 4: 71-7.

Received, August 17, 2014. Accepted, September 19, 2014.

Address for correspondence: Yaroslav Zinkevych, Center of Neurosurgery, Clinical Hospital «Feofaniya», Zabolotnogo St., 21, Kiev, Ukraine, 03680, e-mail: fidelioz@ukr.net