

Дифузійно-тензорна МР-томографія у визначенні проліферативної активності внутрішньомозкових пухлин

К.О. Робак, О.Ю. Чувашова

ДУ «Інститут нейрохірургії
ім. акад. А.П. Ромоданова
НАМН України»

Дифузійно-тензорна томографія (ДТТ) застосовується для характеристики особливостей внутрішньомозкових уражень головного мозку, зокрема, гліом різного ступеня злоякісності. Аналіз показників дифузії, наприклад, фракційної анізотропії (ФА) у перифокальній перитуморозній зоні у 2006 р. запропонований у якості маркера активності пухлинної інвазії [9]. Ця інформація потенційно може бути використана для визначення 2 завдань: меж можливої пухлинної інвазії та співвідношення функціонально важливих зон мозку та компактних шляхів з межами пухлини. Ділянка дійсного пухлинного ураження тканини мозку більша, ніж це можна припустити на підставі вогнищевих неврологічних симптомів. Навколо пухлин з інвазивним типом росту утворюється «широка зона інвазії». При гліомах переважно з високим ступенем злоякісності ділянка навколо візуальних (за даними МРТ) меж пухлини шириною до 2-3 см вважається інфільтрованою пухлинними клітинами [1, 11]. У деяких випадках ця зона має значно ширші межі. У перифокальній зоні навколо пухлини відбуваються активні патологічні деструктивні та реактивні зміни. Інвазивне розповсюдження пухлинних клітин зумовлює вторинні незворотні судинні перебудови та метаболічні зміни. За даними авторів порушення морфологічної структури мозкової речовини є відповіддю на пухлинне переродження в зоні росту пухлини [1, 2]. Порушується проникність гематоенцефалічного бар'єру, як результат патологічної різкої трансформації судин головного мозку і змін внаслідок поєднання порушення гемодинаміки і бурхливої проліферації елементів внутрішнього шару судинних стінок. Інвазивний характер поширення притаманний усім гістологічним варіантам гліом, проте його активність корелює зі ступенем їх злоякісності. Гліоми є групою пухлин гетерогенних за морфологією, клітинною організацією, механізмами поширення та темпами

росту [1, 15]. Незважаючи на велику кількість опублікованих досліджень використання ДТТ для визначення ступеню злоякісності гліом та активності їх поширення є питанням дискусії і все ще знаходиться на етапі вивчення.

До теперішнього часу різні автори намагалися визначити зміни, що відбуваються у білій речовині та провідних шляхах, у прилеглих до пухлини ділянках за допомогою показників ДТТ, головним чином ФА. Група авторів намагалася визначити індекс відносної анізотропії для оцінки стану білої речовини в перифокальній перитуморозній зоні на групі з 20 хворих [7]. За їх даними цей індекс був значно нижчий у ділянках білої речовини, що прилягали до пухлин з високим ступенем злоякісності, ніж біля пухлин з низьким ступенем злоякісності чи метастазів, що передбачало ураження білої речовини у перитуморозній зоні гліом з високим ступенем злоякісності.

Мета – вивчити кількісні характеристики дифузії в якості потенційного маркера проліферативної активності у внутрішньомозкових пухлинах різного ступеню злоякісності, оточуючій перифокальній зоні (вазогенному набряку), провідних шляхах білої речовини прилеглих до пухлини.

Матеріали та методи дослідження

Обстежено 108 пацієнтів (57 чоловіків, 51 жінка) з діагнозом: внутрішньомозкова пухлина. Віковий інтервал складав від 3 до 71 року. Всім хворим провели хірургічне втручання. Після операції гістологічний аналіз пухлини встановлювався за класифікацією ВООЗ [15]: Gr I (гангліогліома) – 1 (0,9 % спостережень), Gr II (фібрилярно-протоплазматичні астроцити, олігодендроастроцити) – 22 (20,4 %), Gr III (анапластичні астроцити, анапластичні олігоастроцити) – 41 (38,0 %), Gr IV (гліо-

бластоми, примітивні нейроектодермальні пухлини (ПНЕП) – 44 (40,7 %). Пухлини розташовувалися у межах однієї частки у 45 (41,7 %) випадках, у 47 (43,5 %) пухлина охоплювала дві частки мозку, у 16 (14,8 %) пухлина розповсюджувалася на три та більше суміжних часток мозку. У 8 (7,4%) спостереженнях процес розповсюджувався за середню лінію. Дослідження проводилося на МР-томографі «Philips Intera 1,5 T» (Філіпс, Нідерланди). Всім хворим проведено стандартне МРТ дослідження з внутрішньовенним підсиленням до та після хірургічного втручання та використано дифузійно-тензорні зображення (ДТЗ) (DwiSE) з МР-трактографією [3]. До та після хірургічного втручання при ДТЗ використовували один і той же алгоритм. Обробку даних, побудову та реконструкцію трактограм проводили на автоматичній станції «Dell Precision Workstation 690». Провідні шляхи реконструювали довільно. Оцінка параметрів пухлин та трактів по даним ДТЗ здійснювалась шляхом вимірювання показників дифузії: ФА та вимірюваного коефіцієнту дифузії (ВКД). Ділянки інтересу вибиралися у зоні пухлини (ділянці найбільшого за інтенсивністю накопичення парамагнітного контрастуючого агента, зоні некрозу), зоні набряку навколо пухлини, ділянці трактів, що були прилеглі до пухлини. Проведено кількісний аналіз показників дифузії у визначених зонах інтересу та, як контроль – у ділянці умовно здорової півкулі.

Результати та їх обговорення

У білій речовині головного мозку здорової людини за результатами наших попередніх досліджень, які корелюють с даними літератури, для показників дифузії найбільш частий діапазон значень складає: для ФА $0,540 - 0,610 \pm$, для ВКД $0,750 - 0,880 \pm$ ($10^{-3} \text{мм}^2/\text{с}$) [8, 10].

Гліомам зі ступенем анаплазії Gr I (1 пацієнт, 0,9 % – так само і надалі) та Gr II (22, 20,4 %) притаманний «умовно експансивний» тип росту, внаслідок якого короткі асоціативні волокна та комісуральні волокна мозолистого тіла у ділянці пухлини не візуалізувалися (зруйновані), по периферії пухлини були зміщені, розсунуті (10, 43,5 %) (рис. 1), або спостерігалися поодинокі, розрізнені, невеликі пучки волокон (13, 56,5 %). У 8 випадках (34,8 %), коли біля пухлини проходили компактні провідні шляхи такі, як кортико-спинальний тракт (КСТ), нижній поздовжній пучок (НПП), волокна променистості мозолистого тіла, останні зміщувалися пухлиною, огинаючи її, без порушення цілісності тракту. Візуалізацію компактного провідного шляху в ділянці зміненого МР-сигналу у межах пухлин та наявність зсуву дифузії у цій ділянці тракту (5, 21,7 %) розцінювали, як пухлинну інфільтрацію. Однак при наявності інфільтрації провідного шляху цілісність його була збережена, що було характерно для пухлин з низьким ступенем анаплазії, при якому

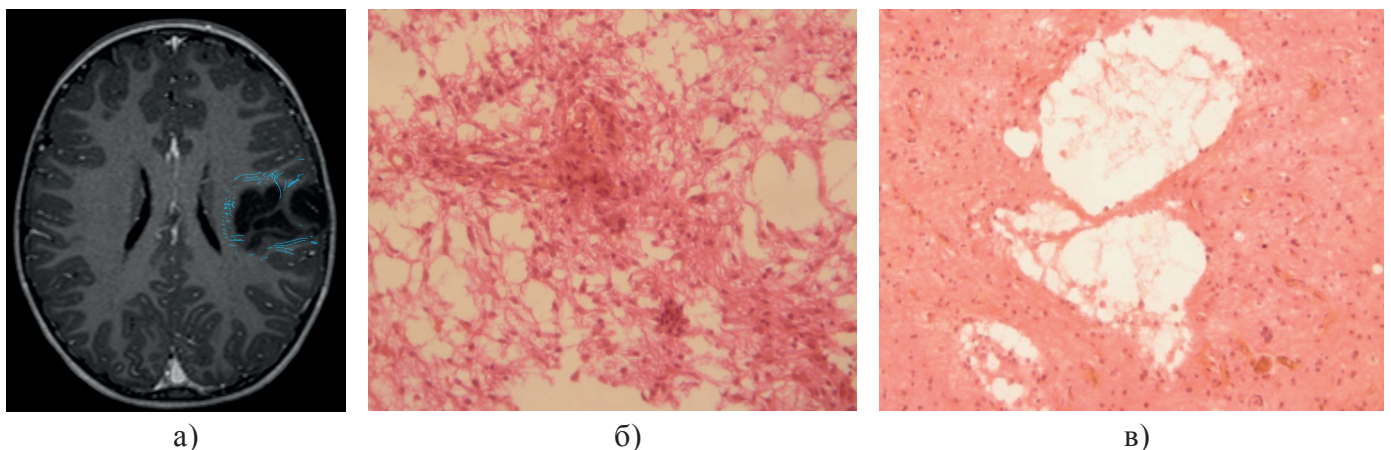


Рис. 1. Хвора П., 6 років. Дифузна астроцитоза (Gr II) задньолобовової ділянки зліва. А- МР-трактограма. В зоні пухлини нервові волокна зруйновані, по периферії пухлині короткі асоціативні волокна (блакитним) спостерігаються у невеликій кількості. Б- Загальна гістоструктура. Забарвлення гематоксилін – еозином, 200х. Формування ретикулярної (стільникової) будови гліальними волокнами. Низька щільність розташування клітин пухлини. В- Забарвлення гематоксилін – еозином, 125х. Перифокальна зона росту дифузної астроцитоза. Формування мікрокіст. Порушення спрямованості і щільності гліальних волокон провідних шляхів.

пухлинні клітини проникають у проміжки між мієліновими волокнами [13].

При вимірюванні показників дифузії у зоні пухлинної інвазії спостереження з гангліогліомою діапазон значень для показника ФА складав $0,275-0,283 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$, для показника ВКД складав $0,854-1,197 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$. Тобто відмічали значене зниження ФА ($\leq 0,300$) відносно референтних значень показників ($0,540-0,610 \pm$), показник ВКД коливався від нормального до підвищеного.

У зоні пухлинної інвазії у групі хворих з гліомами Gr II (22, 20,4 %) найбільш частий діапазон значень для показника ФА складав $0,139-0,274 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$, для показника ВКД – $1,200-1,718 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$. Для гліом з Gr II у зоні пухлини було характерне (18, 81,8 % спостережень) істотне зниження ФА ($\leq 0,300 \pm$), у 4 спостереженнях (18,2 %) помірно зниження (від 0,305 до 0,466) відносно нормально-го діапазону. У 3 (13,6%) хворих з цієї групи ВКД знаходився в діапазоні меж норми $0,818-0,978 \pm$ (діапазон нормальних значень ВКД $0,750-0,880 \pm$). Однак у переважній більшості (19, 86,4 %) виявили підвищення значень ВКД. У 10 спостереженнях (45,5 %) ВКД був $\geq 1,518$, у 12 (54,5 %) – в діапазоні від 1,200 до $1,518 \pm$. Спостерігали наступні зміни компактних провідних шляхів в результаті поширення пухлини

Gr II: при залученні шляху в зону пухлини (15, 68,2 %) спостерігалось зміщення та інфільтрація тракту без порушення його цілісності.

При гліомах зі ступенем анаплазії Gr III (41, 38,0 %) в зоні пухлинної інвазії короткі асоціативні волокна переважно візуалізувалися по периферії пухлини пучками, у центральній її частині візуалізувалися у невеликій кількості, були хаотично розташовані, зруйновані (рис. 2). У ділянках пухлини, де частково волокна зберігали своє типове розташування, без явної їх руйнації, також спостерігався зсув показників дифузії, як і в ділянках руйнації волокон.

У зоні пухлинної інвазії для гліом з Gr III найбільш частий діапазон значень для показника ФА складав $0,147-0,281 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$, для показника ВКД – $1,176-1,731 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$. В ділянці пухлинної інвазії спостерігали переважно значне зниження показника ФА ($\leq 0,300 \pm$) (35, 85,4 %), у невеликій кількості випадків (6, 14,6 %) його помірно зниження (від 0,307 до $0,415 \pm$). У переважній кількості спостережень (36, 87,8 %) значення ВКД були істотно підвищені, однак у 5 (12,2 %) спостереженнях ВКД знаходився у межах норми. У спостереженнях коли КСТ прилягав до меж пухлини, або залучався в периферійну зону пухлини (на МРТ – зону накопичення парамагнетика) і візуально зберігав цілісність свого пучка, у превалюючій кількості випадків

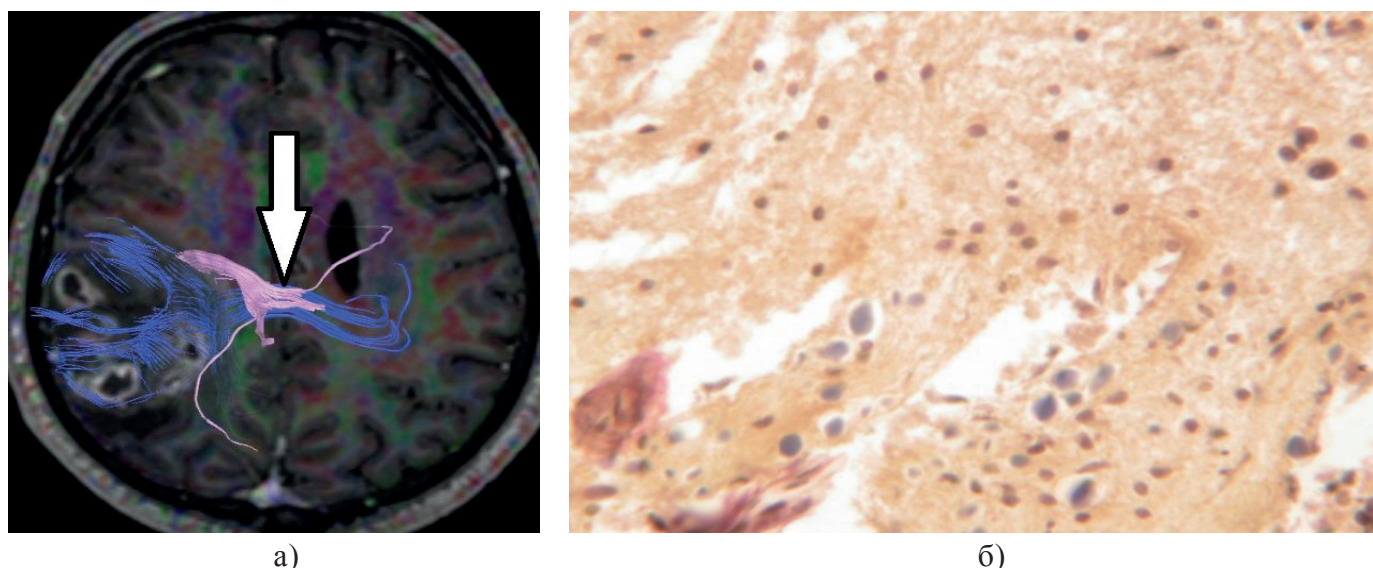


Рис. 2. Хвора Б., 54 роки. Анапластична астроцитома (Gr III) лобово-тім'яної ділянки заправа. А- МР-трактограма. Короткі асоціативні волокна (синім) у зоні пухлини частково зруйновані, збережені волокна розташовані хаотично, порушено їх щільність та цілісність. Кортико-спинальний тракт (біла стрілка, рожевим) щільно прилягає до пухлини. Б- Зона реактивно-приспосувальних змін – грубі дистрофічні зміни гліальних волокон субвентрикулярного простору. Численні дрібні гліалінові шари – наслідок вторинної аксонотомії. Забарвлення гематоксилін – пікрофуксином, 400х.

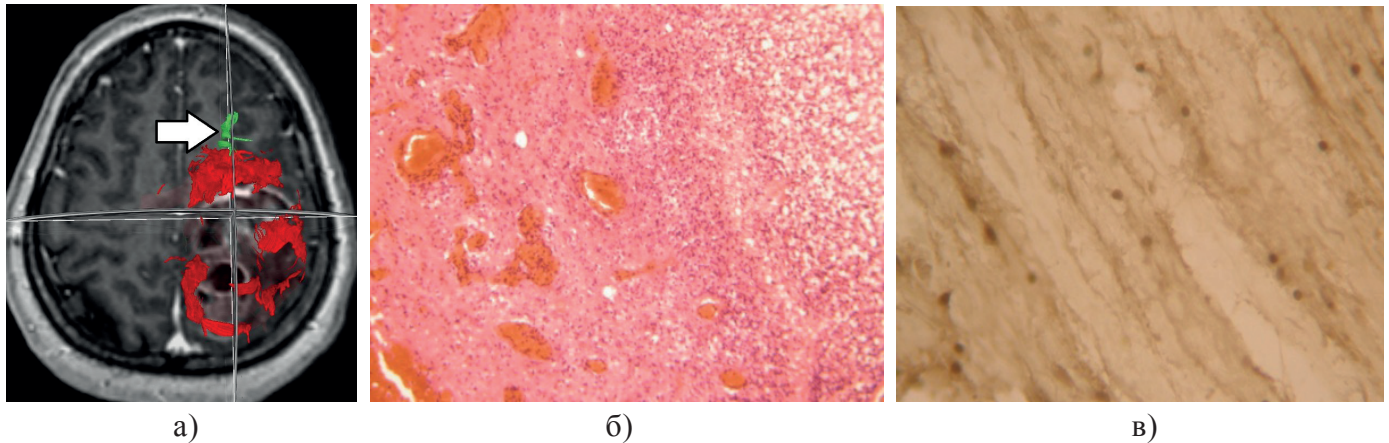


Рис. 3. Хворий П., 46 років. Гліобластома (Gr IV) лобово-тім'яної ділянки зліва. А- МР-трактограма. Короткі асоціативні волокна (червоним) у зоні пухлини переважно зруйновані, збережені волокна візуалізуються окремими пучками, більша їх кількість - ближче до периферії пухлини, спостерігається зміна їх типового розташування, з локальним порушенням їх щільності та цілісності. Кортико-спинальний тракт (біла стрілка, зеленим) зміщений пухлиною. Б- Загальна гістоструктура – формування псевдопалісадів. Виразна ангиопроліферація. Забарвлення гематоксилін – еозином, 125х. В- Грубі дегенеративні зміни аксонів і мієлінових оболонок в перифокальній зоні пухлини. Вторинна аксонотомія і фокальна демієлінізація: формування «пустих гільз» в товщі компактних провідних шляхів. Забарвлення гематоксилін – пікрофуксином, 800х.

(33, 80,5 %) виявляли пухлинну інвазію провідного шляху, тобто у тракті спостерігався зсув дифузії, у вигляді зниження значень ФА та підвищення значень ВКД. Це пояснюється тим, що для гліом з ступенем анаплазії Gr III найбільш притаманний експансивно-інфільтративний тип росту для якого характерне «розшарування» волокон компактних провідних трактів [1].

При гліомах з Gr IV в усіх спостереженнях (44, 40,7 %) короткі асоціативні волокна в зоні пухлини візуалізувалися частково (у більшості своїй були зруйновані), ближче до периферії, розташовані хаотично, у більшості своїй були перервані (рис. 3). Компактні тракти у зоні пухлинної інфільтрації були частково або повністю зруйновані (29, 65,9 %) (рис. 4). Для гліом з

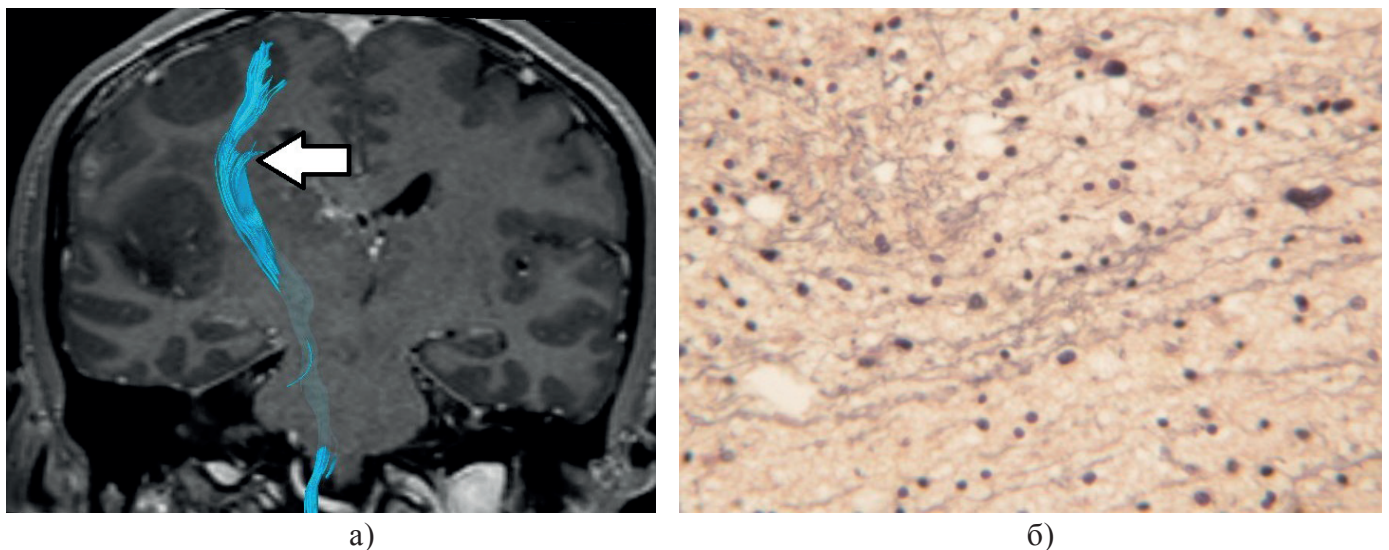


Рис. 4. Хворий Т, 40 років. Гліобластома (Gr IV) лобово-підкіркової ділянки. А- МР-трактограма. Частина волокон кортико-спинального тракту (блакитним) зруйнована («обрив», біла стрілка) у ділянці пухлинної інвазії. Б- Перифокальна зона росту пухлини. Дистрофічні зміни і руйнування аксонів, які формують провідні шляхи в зоні інвазії. Формування аксональних куль. Забарвлення гематоксилін – пікрофуксином, 400х.

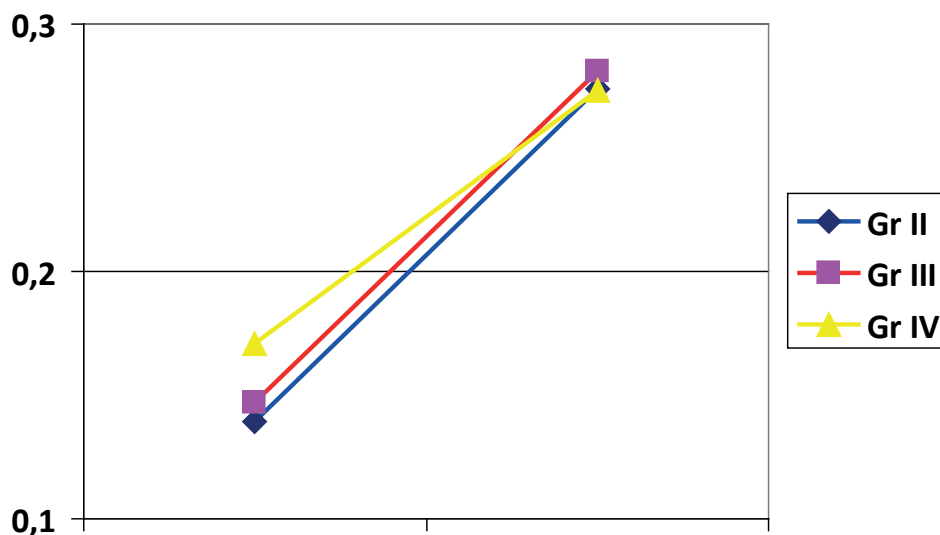


Рис. 5. Найбільш частий діапазон значень показника ФА для гліом з різним ступенем анаплазії.

Gr IV переважно характерний інфільтративно-інвазивний тип розповсюдження з руйнацією провідних шляхів [1, 4].

Найбільш частий діапазон значень для показника ФА у групі хворих з гліомами Gr IV становив $0,171-0,273 \pm$, для ВКД складав $1,209-1,824 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$. Тобто у всіх випадках показник ФА був знижений, у 5 (11,4 %) – помірно знижений (від $0,303$ до $0,414 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$), у переважній кількості (39, 88,6 %) істотно знижений ($\leq 0,300 \pm$). Показник ВКД в 7 (15,9 %) випадках знаходився у межах діапазону нормальних значень, у 37 (84 %) – був підвищений.

Збільшення значень ВКД у ділянці пухлинної інфільтрації пояснюється збільшенням позаклітинного простору. Пухлинна інвазія призводить до руйнування компонентів позаклітинного простору та розповсюдження клітин пухлини між сусідніми структурами [14, 12].

Однією з ознак злоякісності гліом є збільшення клітинної щільності паренхіми [1] і відповідно збільшення позаклітинних просторів. Процес зростання пухлини у головному мозку також пов'язаний з пошкодженням гематоенцефалічного бар'єру, що призводить до вазогенного набряку та збільшення кількості води у паренхімі мозку і, як результат, до збільшення позаклітинного простору [6]. В процесі пухлинної інвазії відбувається загибель нейронів та заміщення їх клітинами пухлини, що пояснює великий діапазон значень ВКД в ділянці пухлинної інвазії, від нормальних до істотно підвищених [7].

Межі діапазонів найбільш частих значень для показника ФА при гліомах з різним ступенем анаплазії були майже однакові (рис. 5). Подібне ми спостерігали також для показника ВКД при гліомах з різним ступенем анаплазії (рис. 6). Межі значень ВКД для гліом Gr II та Gr III майже співпадали, що пояснюється типом розповсюдження цих пухлин (для гліом Gr II – «умовно експансивний» тип при якому пухлинні клітини проникають у проміжки між мієліновими волокнами, для гліом Gr III – експансивно-інфільтративний тип для якого характерне «розшарування» волокон компактних провідних шляхів).

Значення ВКД для гліом Gr IV були подібні до гліом Gr II та Gr III, проте діапазон значень ВКД був дещо ширший, що пояснюється тим, що неоднорідність клітинного складу зростає зі ступенем злоякісності пухлини, крім того в одному вокселі можуть знаходитися клітини пухлини, інфільтрована пухлиною біла речовина мозку, некротичні маси.

У ділянках некрозу ФА був істотно знижений (діапазон значень коливався від $0,075$ до $0,274 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$), у свою чергу ВКД був істотно підвищений (діапазон значень від $2,194$ до $3,279 \pm (10^{-3} \text{мм}^2/\text{с})$).

У ділянці помірно вираженого вазогенного набряку (66, 68,8 %) короткі асоціативні волокна були розташовані менш щільно ніж у нормальній білій речовині. При дуже вираженому набряку (30, 31,2 %) кількість волокон у зоні набряку була ще меншою, волокна візуалізувалися поодинокими пучками ближче до периферії. Найбільш частий діа-

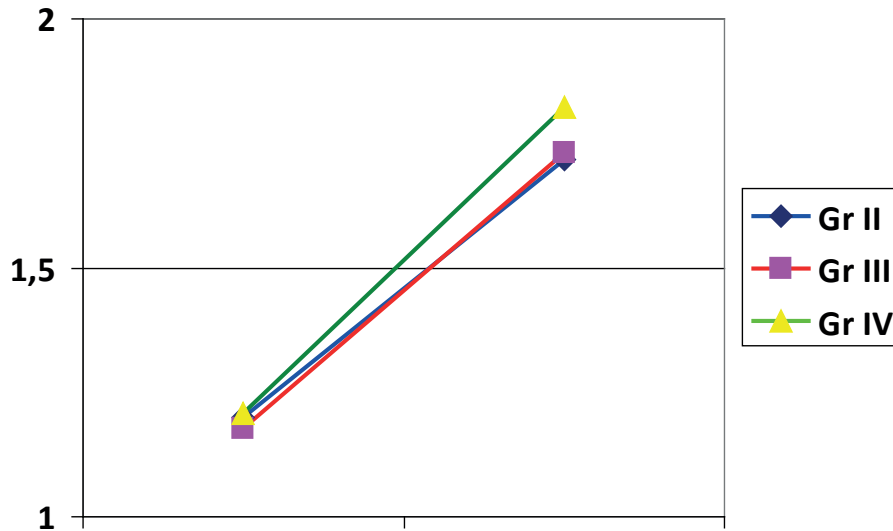


Рис. 6. Найбільш частий діапазон значень показника ВКД для гліом з різним ступенем анаплазії.

пазон значень в зоні набряку для ФА складав $0,143-0,267 \pm$, для ВКД складав $1,313-1,753 \pm$ ($10^{-3} \text{мм}^2/\text{с}$). В ділянці вираженого набряку показник ФА був істотно знижений ($\leq 0,105$), а показник ВКД істотно підвищений ($\geq 1,887 \pm$ ($10^{-3} \text{мм}^2/\text{с}$)).

У нашому дослідженні і в зоні пухлини і в перифокальній зоні (ділянці вазогенного набряку) виявили зниження значень ФА та підвищення значень ВКД, що корелює також з даними літератури [5]. Проте достовірно відрізнити пухлинну інвазію компактного шляху від набряку за наявності обох цих процесів лише за даними показників дифузії не уявляється можливим. Таким чином, при візуалізації компактного шляху на межі пухлини та вазогенного перитуморозного набряку за наявності зниження значень ФА та підвищення значень ВКД в цій ділянці компактного шляху, стан шляху розцінювали, як набряк та/або пухлинна інвазія.

Висновки

Для гліом всіх ступенів анаплазії було характерне зниження значень ФА та переважне підвищення значень ВКД. У невеликій кількості випадків (для Gr I – 1 (0,9 %), для Gr II – 3 (13,6 %), для Gr III – 5 (12,2 %), для Gr IV – 7 (15,9 %) показник ВКД знаходився у межах референтних значень, тоді як ФА завжди (100 %) був знижений.

Виявили значний діапазон коливань значень ВКД у межах однієї пухлини, що пояснюєть-

ся неоднорідним клітинним складом пухлини. Ця неоднорідність зростає зі ступенем злоякісності пухлини і відповідно збільшується діапазон найбільш частих значень ВКД.

Показники ФА та ВКД у зоні вазогенного набряку та в зоні пухлинної інвазії були подібні (ФА знижений, ВКД підвищений), що не дозволяє провести статистично значущий диференціальний аналіз між цими процесами.

В наших дослідженнях найбільш часто зустрічалось зниження показника ФА при менших змінах з боку показника ВКД, що наводить на думку, що показник ФА є найбільш чутливим для виявлення пухлинної інвазії.

Література

1. Малишева Т. А. Інвазивні властивості нейроектодермальних пухлин головного мозку та їх прогностичне значення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора мед. наук: спец. 14.01.05 «Нейрохірургія»; 14.03.02. «Патологічна анатомія» / Т. А. Малишева. – К., 2012. – 41 с.
2. Усатов С. А. Дослідження перифокальної зони гліом півкуль головного мозку з метою оптимізації їх лікування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора мед. наук : спец. 14.01.05 «Нейрохірургія» / С. А. Усатов. – К., 2002. – 38 с.
3. Чувашова О. Ю. Изменения функционально значимых проводящих путей головного мозга при глиомах низкой степени анаплазии

по данным магниторезонансной трактографии / О. Ю. Чувашова, К. О. Робак // Укр. нейрохірург. журн. – 2013. – №4. – С. 29-32.

4. Axial diffusivity and tensor shape as early markers to assess cerebral white matter damage caused by brain tumors using quantitative diffusion tensor tractography / F. Chen, X. Zhang, M. Li [et al.] // CNS Neurosci. Ther. – 2012. – V. 18. – P. 667–673.

5. Characterization of displaced white matter by brain tumors using combined DTI and fMRI / T. Schonberg, P. Pianka, T. Hendler [et al.] // Neuroimage. – 2006. – V.30, N.4. – P. 1100-1111.

6. Detecting glioma invasion of the corpus callosum using diffusion tensor imaging / S.J. Price, A. Pena, N.G. Burnet [et al.] // Br. J. Neurosurg. – 2004. – N.18. – P. 391-395.

7. Diffusion tensor imaging of brain tumours at 3-T: a potential tool for assessing white matter tract invasion? / S.J. Price, N.G. Burnet, T. Donovan [et al.] // Clin Radiol. – 2003. – V. 58, N. 6. – P. 455-462.

8. Diffusion tensor imaging-derived measures of fractional anisotropy across the pyramidal tract are influenced by the cerebral hemisphere but not by gender in young healthy volunteer / E. Roldan-Valadez, E. Rios-Piedra, R. Favila [et al.] // Chin Med J. – 2012. – V. 125, N. 12. - P. 2180-2187.

9. Disarrangement of fiber tracts and decline of neuronal density correlate in glioma patients – a combined diffusion tensor imaging and 1H-MR spectroscopy study / E. Goebell, J. Fiehler, X.Q. Ding [et al.] // AJNR Am J Neuroradiol. – 2006. – V. 27, N. 7. – P. 1426-1431.

10. Quantitative characterization of the corticospinal tract at 3T / D.S. Reich, S.A. Smith, C.K. Jones [et al.] // AJNR Am J Neuroradiol. – 2006. – V. 27, N.10. – P. 2168-2178.

11. Role of diffusion tensor magnetic resonance tractography in predicting the extent of resection in glioma surgery / A. Castellano, L. Bello, C. Michelozzi [et al.] // J Life Sciences & Medicine Neuro-Oncology. – 2011. – V. 14, N. 2. – P. 192-202.

12. Scherer H.J. Structural development in gliomas / H.J. Scherer // Am. J. Cancer. – 1938. – N. 34. – P. 333-351.

13. Surgical removal of corpus callosum infiltrated by low-grade glioma: functional outcome and oncological considerations /

H. Duffau, I. Khalil, P. Gatignol [et al.] // J. Neurosurg. – 2004. – V.100. – P. 431–437.

14. Tysnes B. B. Biological mechanisms of glioma invasion and potential therapeutic targets / B. B. Tysnes, R. Mahesparan // J. Neurooncol. – 2001. – N.53. – P. 129-147.

15. WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System (2007) / Eds. D. N. Louis, H. Ohgaki, O.D. Wistler, W.Cavenee. – Geneva: WHO Press, 2007.

ДИФУЗІЙНО-ТЕНЗОРНА МР-ТОМОГРАФІЯ У ВИЗНАЧЕННІ ПРОЛІФЕРАТИВНОЇ АКТИВНОСТІ ВНУТРІШНЬОМОЗКОВИХ ПУХЛИН

К.О. Робак, О.Ю. Чувашова

Дифузійно-тензорна томографія застосовується для характеристики особливостей внутрішньомозкових уражень головного мозку, зокрема, гліом різного ступеня злоякісності.

Мета – вивчити кількісні характеристики дифузії, в якості потенційного маркера проліферативної активності внутрішньомозкових пухлин.

Матеріали та методи. Обстежено 108 пацієнтів (57 чоловіків, 51 жінка), яким був встановлений діагноз внутрішньомозкова пухлина. Віковий інтервал складав від 3 до 71 року. Всім хворим проведено стандартне МРТ дослідження з внутрішньовенним підсиленням, використано ДТЗ (DwiSE) з наступною МР-трактографією. Всі хворі були прооперовані.

Результати. Провели визначення та оцінку кількісних показників дифузії таких, як ФА та ВКД в зоні пухлинної інвазії для гліом з різним ступенем злоякісності, перифокальній зоні (зоні набряку), прилеглих провідних шляхах.

Висновки. Оцінка кількісних параметрів дифузії таких, як ФА та ВКД, надає можливість виявити пухлинну інвазію у провідних шляхах білої речовини мозку. Для гліом всіх ступенів анаплазії було характерне зниження значень показника ФА та, переважно, підвищення значень показника ВКД в зоні пухлинної інвазії. Показники ФА та ВКД у зоні вазогенного набряку та в зоні пухлинної інвазії були подібні.

Ключові слова: гліоми, дифузійно-тензорна томографія, провідні шляхи.

ДИФФУЗИОННО-ТЕНЗОРНАЯ МР-ТОМОГРАФИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ВНУТРИМОЗГОВЫХ ОПУХОЛЕЙ

К.О. Робак, О.Ю. Чувашова

Диффузионно-тензорная томография широко применяется для характеристики особенностей внутримозговых поражений головного мозга, в частности глиом разной степени злокачественности.

Цель – изучить количественные характеристики диффузии в качестве потенциального маркера пролиферативной активности внутримозговых опухолей.

Материалы и методы. Было обследовано 108 пациентов (57 мужчин, 51 женщина), которым был установлен диагноз внутримозговая опухоль. Возрастной интервал составлял от 3 до 71 года. Всем больным проведено стандартное МРТ исследования с внутривенным усилением, использовано ДТИ (DwiSE) с последующей МР-трактографией. Все больные были прооперированы.

Результаты. Провели определение и оценку количественных показателей диффузии таких, как ФА и ВКД в зоне опухолевой инвазии для глиом с разной степенью злокачественности, перифокальной зоне (зоне отека), прилегающих проводящих трактах.

Выводы. Оценка количественных параметров диффузии таких, как ФА и ВКД, дает возможность выявить опухолевую инвазию в проводящих трактах белого вещества мозга. Для глиом всех степеней анаплазии было характерно снижение значений показателя ФА и, преимущественно, повышение показателя ВКД в зоне опухолевой инвазии. Показатели ФА и

ВКД в зоне вазогенного отека и в зоне опухолевой инвазии были похожими.

Ключевые слова: глиомы, диффузионно-тензорная томография, проводящие тракты.

DIFFUSION-TENSOR MR TOMOGRAPHY IN DETERMINING OF THE INTRACEREBRAL TUMORS PROLIFERATIVE ACTIVITY

K. Robak, O. Chuvashova

The diffusion-tensor imaging is widely used to describe the features of intracerebral lesions, such as gliomas of different grade.

Purpose – to study the quantitative characteristics of diffusion as a potential marker of proliferative activity of intracerebral tumors.

Materials and methods. 108 patients were examined (57 men, 51 women) and diagnosed with intracerebral tumor. The age was from 3 to 71 years. All patients underwent standard MRI studies with contrast, used DTI (DwiSE) followed by MR-tractography. All patients were operated.

Results. Identification and evaluation of quantitative diffusion parameters such as fractional anisotropy (FA) and measured diffusion coefficient (MDC) in tumor invasion area for gliomas with varying degrees of malignancy, perifocal edema, adjacent conductive paths was performed.

Conclusions. Evaluation of quantitative diffusion parameters such as FA and MDC makes it possible to identify tumor invasion in the conductive paths of the brain white matter. All degrees of gliomas malignancy were characterized by the decrease of FA parameters and, mostly, by the increase of MDC parameters in the area of tumor invasion. FA and MDC parameters in vasogenic edema and tumor invasion areas were similar.

Keywords: gliomas, diffusion-tensor imaging, conductive paths.