

ПОРІВНЯННЯ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ ОРГАНІЗМУ СЕРЕД НАЙПОШИРЕНІШИХ ВИДІВ ТОМОГРАФІЇ

*Герус А.М., студентка (гр. РБ-41, РТФ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»);
Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)*

Вступ. Тенденції всього світу в області медичного приладобудування в цьому столітті зазнали значних змін. Це викликано, здебільшого, бажанням підвищити якість діагностики, але, при цьому, зменшити негативний вплив на організм людини. Таке прагнення призводить до створення нових апаратів для відображення біоінформації та до вдосконалення давно існуючих приладів. На даний момент рівень медичної апаратури дає можливість візуалізувати зовнішні, внутрішні, структурні і функціональні зміни будь якого органу декількома пристроями, що мають різний принцип дії. А тому достовірність отриманих даних надалі можна буде порівняти між собою. Тому на перше місце можна винести інформаційну складову досліджень. На друге – безпеку пацієнта. Тому у сучасному світі лікарям та діагностикам завжди необхідно пам'ятати про те, що часто метод отримання більш якісного зображення може бути небезпечнішим для пацієнта.

Предметом дослідження є основні види томографії, що широко використовуються сьогодні у кожному медичному закладі для діагностики захворювань людини та відображення біоінформації.

Аналіз публікацій. Аналіз існуючих публікацій на тему безпеки під час проведення томографії показав, що є необхідність у проведенні порівняння імовірно отриманої шкоди від різних видів томографії. У [1] зазначено, що 35,7% ($\approx 1,5$ мЗв) ефективної дози опромінення за рік середньостатистичного жителя надходить саме з медичної діагностики. Середній рівень смертності від раку після впливу іонізуючого випромінювання складає 7,7% для чоловіків та 8,1% для жінок. Це показує наскільки важливо дослідження цього питання.

В Україні, як і в інших державах, існує ціла низка документів, що регламентують безпечність застосування різних видів томографії, у тому числі, час, який лікарю або пацієнту рекомендовано для проведення аналізу. Наприклад, наказ Міністерства охорони здоров'я України від 28.11.1997 № 340 «Про удосконалення організації служби променевої діагностики» [2], що затверджує у пункті 1.11. «Рекомендовані розрахункові норми часу на проведення рентгенологічних досліджень» та у пункті 1.21. «Рекомендовані розрахункові норми навантаження лікаря - променевого терапевта».

Основні результати дослідження. Томографія дає великий обсяг інформації прималому об'ємі досліджуваного об'єкта, ніж інші відомі методи досліджень. Термін "томографія" визначається як пошарове дослідження структури об'єкту. Основних видів, зазвичай, виділяють 3: рентгенівська (або

комп'ютерна томографія), магнітно-резонансна та позитронно-емісійна. Серед них лікар-діагностик вибирає ту, що буде більш інформативною. Водночас потрібно ніколи не забувати про безпеку пацієнта. Тому під час вибору методу відображення біоінформації роль відіграють інформативність методу, безпека пацієнта та можливість заміни методу діагностики на менш шкідливий для організму.

Принцип усіх видів томографії єдиний: за інформацією (наприклад, інтенсивністю на детекторах), що отримується від деякого перетину речовини, визначають локальну інформацію, а саме концентрація речовини в кожній точці проєкцій.

Рентгенівська (або комп'ютерна томографія) є одним з широко застосовуваних методів томографії. Її основа лежить у властивостях рентгенівського випромінювання. Рентгенівськими променями «просвічують» людське тіло, в результаті чого отримують зображення кісток і внутрішніх органів.

Вплив на організм. Рентгенівське випромінювання є іонізуючим. Воно впливає на тканини живих організмів і може бути причиною злоякісних пухлин і променевої хвороби, зміни у складі крові, схильності до лейкемії, раннього старіння. Довготривале випромінювання викликає зміну в шкірному покриві, схожу на сонячний опік, але з більш глибоким пошкодженням шкіри [3]. Ураження зменшують, скоротивши час, дозу опромінення, використовуючи свинцеве екранування і дистанційне керування процесом.

Часте опромінення (навіть малими дозами) може мати мутагенну небезпеку. Доза радіації еквівалентна 10 дням фонового опромінення отримується під час томографії грудної клітки за лічені секунди. Комп'ютерна томографія органів черевної порожнини і таза, усього тіла еквівалентна 3 рокам фонового опромінення, маммографія — 3 місяцям. Ці дози є допустимим стандартом, але пацієнт може відчувати почуття тривоги. Рентгенівську томографію не призначають вагітним жінкам. Унаслідок вище зазначеного при роботі з рентгенівським випромінюванням необхідно дотримуватися запобіжного захисту.

Серед переваг такого методу можна виділити:

- швидкість сканування одного зрізу 0,5 с, за рахунок чого невелике променеве навантаження на організм;
- ризик виникнення злоякісного пухлинного процесу підвищується в середньому не більше ніж на 0,001% після звичайного дослідження через те, що медичне обладнання використовує низькоенергетичне рентгенівське випромінювання [4];
- електромагнітні хвилі, які випромінює рентгенапарат, не накопичуються в організмі.

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) - це метод діагностики організму за допомогою явища ядерного магнітного резонансу (без застосування рентгенівського випромінювання). Замість цього використовується сильне поле і радіохвилі. За допомогою цього

отримуються дуже чіткі і докладні комп'ютеризовані зображення всередині тіла. МРТ зазвичай використовується для вивчення мозку, хребта, суглобів, черевної порожнини і тазу.

Вплив на організм. При такому дослідженні використовується магнітне поле, а не рентгєнівське випромінювання, тому МРТ вважається абсолютно безпечним методом дослідження. На даний момент немає зафіксованих фактів негативного впливу на людський організм. При томографії, звичайно, використовується РЧ-випромінювання, але шкода від нього набагато менша, ніж 5 хвилин розмови по мобільному телефону [5]. Тобто такий метод дослідження можна вважати найбільш доречним. Але є протипоказання для людей з кардіостимуляторами, феромагнітними або електронними імплантатами знаходження в апараті. Людям з клаустрофобією заборонений такий метод діагностики, а діти часто просто не можуть довго перебувати нерухомо у закритому просторі.

Серед перевагмагнітно-резонансної томографії:

- висока якість методу - достовірність 98%;
- довготривале дослідження (більше 1 години) не привело до побічних ефектів.

Позитронно-емісійна томографія (ПЕТ) – це метод, що заснований на реєстрації пари гамма-квантів. Позитрони виникають при позитронному бета-розпаді радіонукліда зі складу радіофармпредпарата, що завчасно вводиться в організм людини.

Вплив на організм. Такий метод томографії незамінний при ранній діагностиці пухлин, метастазів раку, захворювань серця, нервової системи. При позитронно-емісійної томографії радіаційне навантаження більше, ніж при комп'ютерній томографії і дане дослідження протипоказано при вагітності. При скануванні ПЕТ-комп'ютерної томографії опромінєння може бути значним - близько 23-26 мЗв (для 70 кг ваги). З урахуванням маси (ваги) тіла буде збільшуватися доза, що вводиться радіофармпредпаратом. Для порівняння: КТ грудної клітини людини – 7 мЗв. Відповідно усі застереження повторюють ті, що були встановлені для рентгєнівської томографії, однак з більшою вірогідністю. А відповідно воно є і більш небезпечним, ніж КТ, для людського організму.

Переваги позитронно-емісійної томографії:

- єдиний апарат, що дозволяє діагностувати пухлину на "нульовий" стадії
- лише ПЕТ дозволяє проводити кількісний аналіз біохімічних або фізіологічних функцій

Висновок. Серед досліджених методів томографії можна виділити абсолютно безпечний метод – магнітно-резонансну томографію. Порівнюючи вплив двох видів діагностики – рентгєнівську томографію та магнітно-резонансну томографію на людський організм, зазначаємо наступне: під час рентгєнівського обстеження людина піддається впливу іонізуючого випромінювання, хоча і в невеликих дозах. Рентген має ряд твердих обмежень, пов'язаних зі станом здоров'я пацієнтів, заборонено вагітним.

МРТ ж абсолютно безпечний різновид томографії, оскільки характеристики використовуваних магнітних полів і радіочастотних сигналів такі, що не приносять ніякої загрози здоров'ю пацієнта. Відсутні в методі і джерела радіоактивності, такі що присутні в ПЕТ-томографії. ПЕТ томографія виявилася найнебезпечнішим методом томографії, але, на жаль, незамінним при деяких хворобах.

Тому за сучасного розвитку медичної апаратури лікарям необхідно пам'ятати про те, що часто метод отримання більш якісного зображення може бути небезпечнішим для пацієнта. І вибір такого методу має бути абсолютно виваженим і як найкориснішим для пацієнта.

Література

1. Хофер М. Компьютерная томография. Базовое руководство. 2-е издание, переработанное и дополненное: — М.: Мед.лит., 2008. — 224 с.:ил. — С.174-175.

2. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 28.11.1997 № 340 «Про удосконалення організації служби променевої діагностики». Електронний ресурс - http://www.moz.gov.ua/ua/portal/dn_19971128_340.html.

3. Блохин М.А. Рентгеновское излучение // Физическая энциклопедия: [в 5 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая российская энциклопедия, 1994. — Т. 4: Пойнтинга-Робертсона — Стимеры. — С. 375—377. — 704 с.

4. Oh-HoonKwon, Ahmed H. Zewail 4D ElectronTomography(англ.)//Science. — 2010. — Vol. 328, no. 5986. — P. 1668—1673.

5. Мэнсфилд П. Быстрая магнитно-резонансная томография // Успехи физических наук, 2005, т. 175, № 10, с. 1044—1052 (перевод на русский).