

УДК: 616-073.756.8

С.Ю. Кравчук¹,**В.В. Куфтяк²**

¹ДВНЗ "Буковинський державний медичний університет", м.Чернівці
²Чернівецький обласний клінічний онкологічний диспансер, м.Чернівці

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ

Ключові слова: комп'ютерна томографія, методи.

Резюме. Виконано аналіз методів комп'ютерної томографії з внутрішньовенним контрастуванням і без контрастування за такими діагностичними критеріями: променеве навантаження, діагностична цінність, інвазивність, економічність. За трьома з чотирьох діагностичних критеріїв переважає метод комп'ютерної томографії без в/в контрастування.

Вступ

Виділяють два основні методи комп'ютерної томографії (КТ): з внутрішньовенним контрастуванням, або КТ з контрастним посиленням зображення, та без контрастування, або нативна КТ. Протягом тривалого часу і дотепер домінуючою точкою зору є безсумнівна перевага КТ з контрастним посиленням зображення. Тим часом, з появою нових діагностичних методик, у тому числі не тільки променевих, важливо періодично аналізувати і переосмислювати по можливості більшу кількість плюсів і мінусів цих методів КТ, особливо враховуючи їх іонізуючий вплив на досліджуваного.

Мета дослідження

Аналіз переваг і недоліків двох основних методів комп'ютерної томографії.

Матеріал і методи

Проаналізовано 237 комп'ютерно-томографічних обстежень, виконаних у 2015р. амбулаторним та стаціонарним хворим Чернівецького онкодиспансеру, з них 108 обстежень - КТ з внутрішньовенним контрастуванням. Окрім комп'ютерної томографії хворим були здійснені інші променеві (рентгенографія органів грудної порожнини, ультразвукова діагностика органів черевної порожнини і тазу), лабораторні та інструментальні (фіброгастроуденоскопія, бронхоскопія, колоноскопія) дослідження з подальшою біопсією та гістологічним дослідженням біопсійного матеріалу.

Обговорення результатів дослідження

Проведений порівняльний аналіз застосування комп'ютерної томографії як з, так і без внутрішньовенного контрастування. При виборі методу променевої діагностики зазвичай використовуються такі критерії: 1) радіаційна безпека; 2) інформативність; 3) інвазивність і обтяжливість

для хворого; 4) економічність і доступність.

В усьому світі визнано принцип ALARA (as low as reasonably achievable), який закликає в кожній радіологічній процедурі, у тому числі КТ, намагатися настільки максимально низької дози, наскільки це можливо [2, 5]. Це змушує нас постійно шукати можливості для зниження променевого навантаження на пацієнта, а створений Європейською асоціацією радіологів (ESR) ресурс Eurosafе imaging інформує пацієнтів та радіологів про можливі ризики радіологічних процедур та шляхи зменшення променевого навантаження під час КТ [6].

Раніше, при здійсненні комп'ютерної томографії, кількість отриманого пацієнтом випромінювання оцінювалась за таблицями, в яких вказувалася приблизна кількість поглиненого випромінювання під час обстеження різних ділянок тіла людини [1]. У наш час кількість іонізуючого випромінювання, отриманого обстежуваним під час процедури, обчислюється математично більш точно завдяки наявності в сучасних комп'ютерних томографах функції Patient Protocol.

Нами порівнювалися показники поглиненої дози опромінення за весь час дослідження DLP (mGуsm, мГр x см) в меню Patient Protocol на 20-зрізовому комп'ютерному томографі фірми Siemens Somatom Definition AS, які дозволяють судити про поглинену дозу індивідуально кожним пацієнтом. Ефективна доза опромінення E (мЗв) еквівалентна до поглиненої дози опромінення і розраховується за формулою $E = DLP \times EDLP$, де EDLP дорівнює 0,015 для черевної порожнини та 0,017 для грудної порожнини, відповідно до "Європейського керівництва критеріїв якості під час КТ" [3]. Під час нативного дослідження органів грудної та черевної порожнини поглинена доза у більшості обстежуваних становить близько 300-600 мГр x см, що відповідає ефективній екві-

валентній дозі у 5-10 мЗв, залежно від ваги пацієнта та розмірів ділянки обстеження. Під час внутрішньовенного контрастування ця доза значно зростає, в середньому до 800-2000мГр х см при сумуванні усіх доз під час фаз контрастування, що відповідає ефективній еквівалентній дозі у 14-23мЗв і може бути ще більшою, якщо застосовуються відтерміновані фази контрастування. Таким чином, при під час КТ з в/в контра-

тування променеве навантаження на обстежуваного зростає у 2-3 рази (рис.1).

Звичайно, діагностична цінність КТ із контрастним посиленням зображення вища, ніж нативного КТ. Краще візуалізуються пухлини і метастази, структура органів та судини. Тому для ширшого впровадження КТ з в/в контрастування у роки становлення цього методу дослідження з'явилася директивна вимога провідних спеціа-

Se: 501							280
							29.08.1971 M
							Chenivtsy OOD
22-Jan-2016 12:32							1
Ward:							Private^01_Protocol_ChetAbdomen (Adult)
Physician:							Patient Protocol
Operator:							
Total mAs 26711	Total DLP 2332 mGycm						
	Scan	kV	mAs / ref.	CTDIvol* mGy	DLP mGycm	TI s	cSL mm
Patient Position H-SP							
Topogram	1	120	35 mA	0.15 L	11	7.8	0.6
Abdomen	2	100	298 / 289	14.00 L	470	0.5	1.2
PreMonitoring	3	120	20	1.28 L	1	0.5	10.0
Contrast							
Monitoring	4	120	20	5.13 L	5	0.5	10.0
ThoraxAbd Arte	8	100	166 / 148	7.85 L	513	0.5	1.2
Abd Venous	9	100	255 / 289	12.01 L	667	0.5	1.2
Abd Venous	10	100	254 / 289	11.99 L	665	0.5	1.2
Medium	Type		Iodine Conc. mg/ml	Volume ml	Flow ml/s	CM Ratio	
Contrast			0	0	0.0	100%	
Saline			0	0	0.0		

Рис.1. Протокол пацієнта О., якому виконана КТ органів грудної та черевної порожнини з внутрішньовенним контрастуванням

лістів-радіологів виконувати тільки КТ з в/в контрастуванням, яка існує і дотепер. Але хоча під час КТ з в/в контрастуванням краще видно усі морфологічні і патологічні структури, більшість цих структур, у тому числі судин, можна роздивитися на основі достатньо ґрунтовних анатомічних знань. Часто КТ з внутрішньовенним контрастуванням не несе додаткової інформації, необхідної для встановлення правильного діаг-

нозу (рис.2).

Часто навіть при виявленні патологічного вогнища за допомогою КТ з контрастним посиленням зображення, спеціалісту важко відрізнити з абсолютною впевненістю злоякісну пухлину від хронічного патологічного процесу. Це змушує застосовувати додаткові інструментальні, лабораторні та променеві методи дослідження, в тому числі методи інтервенційної радіології, зокрема

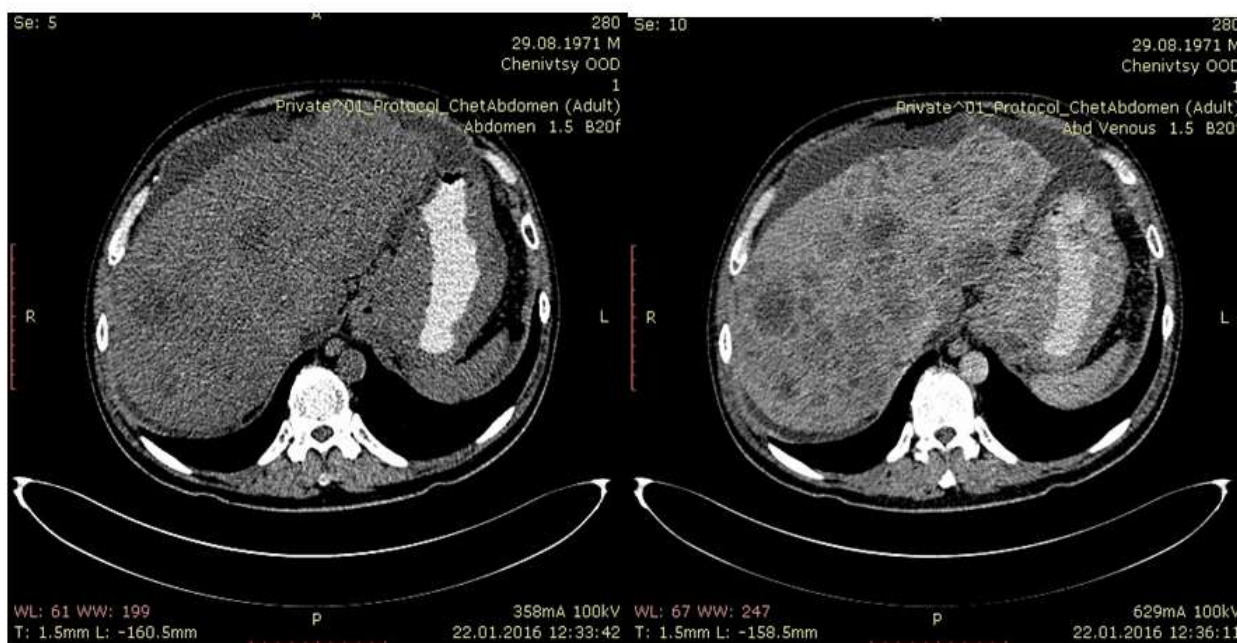


Рис. 2. КТ хворого О. на рак кардіального відділу шлунка з метастазами у печінку та заочеревинні лімфовузли

пункційну біопсію. При цьому наявність патоморфологічного висновку в онкологічній практиці є обов'язковою умовою для подальшого успішного лікування хворого, зокрема для проведення променевої терапії та хіміотерапії. Тому, якщо планується подальше гістологічне дослідження патологічного вогнища певної локалізації, достатньо просто виявити наявність цього патологічного вогнища, на що здатні сучасні КТ і без контрастного посилення у переважній кількості випадків.

З появою сучасних мультиспіральних комп'ютерних томографів, що дозволяють аналізувати зрізи товщиною до 1мм, висококваліфікований і досвідчений фахівець може виявити патологію на підставі прямих і непрямих ознак у більшості випадків навіть без контрастного посилення, а в сумнівних випадках направляти хворого на біопсію патологічного вогнища з подальшим гістологічним дослідженням матеріалу. Треба пам'ятати і про необхідність комплексного підходу радіолога у своїх висновках про характер захворювання, враховуючи дані таких сучасних непроменевих методів діагностики як ендоскопія та визначення рівня онкомаркерів, які часто допомагають виявити злоякісну пухлину набагато раніше не лише за КТ з контрастним посиленням зображення, але й інших методів променевої діагностики, навіть позитронної емісійної томографії, що звужує роль КТ у визначенні характеру процесу. Необхідно додати, що у великій кількості випадків в онкологічній практиці хворим вперше виконується КТ у настільки давних стадіях, що їхня діагностика і поширеність процесу не являє собою труднощів навіть без в/в контрастування.

Слід додати, що привчившись до аналізу якісних зображень КТ з контрастним посиленням зображення спеціалісти з комп'ютерної томографії не вдосконалюють свої навички з аналізу морфологічних і непрямих ознак захворювання, забувши, як раніше рентгенологи на підставі аналізу більш мізерної інформації Х-променевого зображення, вміли зробити правильний висновок тільки за рахунок високого професіоналізму, синтезу та аналізу клінічних і лабораторних даних, навіть в умовах відсутності методів сучасної діагностики. Променеві зображення з нативним КТ внутрішніх органів грудної та черевної порожнин майже не аналізуються у посібниках і наукових журналах із радіології.

Що стосується інвазивності та обтяжливості для хворого, можливості алергічних реакцій і навіть анафілактичного шоку під час внутрішньовенного введення йодованих препаратів, довгого списку протипоказань, серед яких ниркова

недостатність, важкий цукровий діабет, вагітність, важкий загальний стан пацієнта, захворювання щитоподібної залози, наявність алергії на сполуки йоду та ін., то цей діагностичний критерій є негативним пунктом у використанні КТ з в/в контрастуванням, порівняно з нативною КТ. До того ж, за останніми даними, під час застосування йодованих контрастних агентів під час КТ посилює радіаційне пошкодження ДНК [4]

Доступність для населення нативної КТ вища, ніж КТ з контрастним посиленням, тому що не всі наявні комп'ютерні томографи обладнані внутрішньовенними інжекторами. Крім того, задля економії одноразових катетерів для інжекторів, КТ з внутрішньовенним контрастуванням часто виконують у лікувально-діагностичних закладах лише у певні дні тижня.

Вартість процедури КТ з контрастним посиленням вища за нативну КТ. У медичному менеджменті треба враховувати вартість не тільки самого контрасту, але й інших витратних матеріалів (одноразових шприців-колб, трубок для насосів та пацієнтів), не забуваючи при цьому, що із збільшенням кількості КТ-сканів, зменшується і ресурс рентгенівської трубки, яка у такому випадку швидше використовує свій ресурс, тому що під час КТ з в/в контрастуванням, одна й та сама ділянка тіла людини сканується декілька разів.

Що стосується теперішньої ситуації у медичній закладах України, то з'ясується, що в усіх приватних діагностичних закладах доступна така послуга, як КТ різних ділянок тіла людини без контрастування, і її вартість нижча за КТ з контрастним посиленням у разі, і ці дані є доступними в інтернеті для усіх бажаючих [7]. Нативне КТ широко застосовується й у практиці державних медичних закладів України, зокрема в ЧОКОД. На ранніх етапах становлення КТ вимога виконувати його при дослідженні внутрішніх органів тільки з в/в контрастуванням вірогідно була виправданою з точки зору ширшого впровадження цього методу в практику. Проте існування і широке використання методу нативного КТ сьогодні у медичній практиці змушує нас враховувати потреби практичної медицини, ширше інформуючи лікарів загальної практики про перевагу і недоліки різних методів променевої діагностики, таких як нативне КТ та КТ з контрастним посиленням зображення. Наприклад, ПЕТ-КТ має ще більшу діагностичну цінність при виявленні новоутворень, ніж КТ з в/в контрастуванням, проте це не дає нам права заперечувати останній метод діагностики в онкологічній практиці.

Таким чином, порівняльний аналіз нативного КТ і КТ з в/в контрастуванням вказує на перевагу нативного КТ за трьома з чотирьох основних діагностичних критеріїв. Завдання радіолога полягає в тому, щоби якомога більш повно і чесно інформувати лікарів інших спеціальностей про плюси і мінуси кожного методу променевої діагностики, в тому числі й комп'ютерної томографії, розширюючи їх можливості вибору. Часто радіологи у своїй категоричності в необхідності КТ з контрастним посиленням зображення і отримуючи можливість аналізувати якісніші зображення з більшою діагностичною інформацією, звужують можливості вибору пацієнтів і лікарів інших спеціальностей, які направили цих пацієнтів на КТ. У зв'язку з тим, що хороший лікуючий лікар повинен вибирати метод і обсяг діагностичної процедури із урахуванням думки пацієнта, пояснюючи йому усі переваги і недоліки методу, немає впевненості в тому, що довівши відповідну інформацію обстежуваному і запропонувавши йому здійснити вибір, той вибере саме КТ з в/в контрастуванням, особливо враховуючи його радіаційне навантаження, яке вище в декілька разів, ніж при нативному КТ. До того ж, в умовах відсутності системи страхової медицини і зниження останнім часом рівня життя населення України, пацієнт часто сам робить вибір на користь дешевшого методу дослідження.

Крім того, в умовах онкодиспансеру, де значна кількість хворих отримує променеву терапію, перевищення дозового навантаження може призвести до появи у частини пацієнтів променевих реакцій, таких як лейкопенія, анемія та ін. У багатьох випадках перевага у кращих діагностичних можливостях КТ з контрастним посиленням нівелюється можливістю застосування усього комплексу інших неіонізуючих методів досліджень, в тому числі лабораторних і інструментальних, більшість з яких лікуючому лікарю необхідно призначати за діагностичним протоколом для встановлення патоморфологічного діагнозу. Не слід забувати про те, що у сумнівних випадках завжди є можливість після нативного КТ провести КТ з контрастним посиленням зображення, що, враховуючи кратну різницю у променевому навантаженні, істотно не відрізнятиметься від того, якби пацієнту відразу було проведено КТ з контрастним підсиленням.

Висновки

1. КТ з внутрішньовенним контрастуванням, порівняно з КТ без контрастування має більшу

діагностичну цінність, проте є більш обтяжливою процедурою, має більшу вартість, меншу доступність і несе більше променеве навантаження на обстежуваного.

2. Необхідно у кожному конкретному випадку комплексно підходити до вибору методу комп'ютерної томографії, з урахуванням актуальних тенденцій у сучасних методах діагностики, враховуючи вищезазначені критерії вибору. 3. КТ без в/в контрастування широко використовується у клінічній практиці українських медичних закладів, що зумовлює необхідність розвивати променеву семіотику цього методу променевої діагностики для підвищення кваліфікації спеціалістів із комп'ютерної томографії.

Література. 1. Гацкевич ГВ, Хоружик СА. Проблемы контроля дозовых нагрузок на пациентов при рентгеновской компьютерной томографии // Украинский радиологический журнал. - 2010. - № 2. - С. 166-168. 2. Лучевая диагностика и канцерогенный риск (взгляд радиобиолога) / Э. А. Дёмина // Променева діагностика, променева терапія. - 2015. - № 1. - С. 72-77. 3. European Guidelines on quality criteria for Computed Tomography. Report EUR 16262, Luxembourg (1999). http://www.dr.dk/guidelines/ct/quality/download/EU_html.zip. 4. Piechowiak EI, Peter JF, Kleb B, Klose KJ, Heverhagen JT. Intravenous Iodinated Contrast Agents Amplify DNA Radiation Damage at CT. *Radiology*. 2015 Jun;275(3):692-7. 5. White paper on radiation protection by the European Society of Radiology // *Insights Imaging*. - 2011. - Vol. 2. - P. 357-362. 6. <http://www.eurosafeimaging.org> 7. <http://www.omega-kiev.ua/ru/diagnostika-tseni.html>, <http://doctorfilin.ua/prices-ct/>, <http://www.boris.kiev.ua/price>, etc.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

С.Ю. Кравчук, В.В. Куфтяк

Резюме. КТ с внутривенным контрастированием по сравнению с КТ без контрастирования имеет большую диагностическую ценность, однако несет большую лучевую нагрузку на обследуемого, является более обременительной процедурой и имеет большую стоимость. Необходимо в каждом конкретном случае комплексно подходить к выбору метода компьютерной томографии, учитывая вышеупомянутые критерии выбора.

Ключевые слова: компьютерная томография, методы.

THE OPTIMIZATION OF THE USING OF COMPUTED TOMOGRAPHY METHODS

S. Y. Kravchuk, V. V. Kuftyak

Abstract. Contrast-enhanced CT has greater diagnostic value compared to native CT, but it carries a big radiation load on the subject of examination, is more cumbersome procedure and has a high price than native CT. It is necessary in each case to do a comprehensive approach for the choosing of methods of computed tomography considering the given criteria.

Keywords: computed tomography, methods.

SHEE "Bukovinian State Medical University", Chernivtsi

Chernivtsi Regional Clinical Oncology Center

Clin. and experim. pathol. - 2016. - Vol. 15, №2 (56). ч. 2. - P. 33-36.

Надійшла до редакції 28.04.2016

Рецензент – проф. В.І. Федів

© С.Ю. Кравчук, В.В. Куфтяк, 2016