

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XVIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS  
of the XVIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023  
Астана**

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**  
**G99**

**«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың  
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII  
Международная научная конференция студентов и молодых  
ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International  
Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE  
BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-337-871-8**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001+37**  
**ББК 72+74**

**ISBN 978-601-337-871-8**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2023**

## Подсекция 1.5 Ядролық және медициналық физика саласындағы өзекті мәселелер

ӘӨЖ 539.1.047

### МУЛЬТИСПИРАЛДЫ КОМПЬЮТЕРЛІК ТОМОГРАФИЯНЫҢ ӨТУ КЕЗІНДЕГІ ДОЗАЛЫҚ ЖҮКТЕМЕ

Абдықалық Ғалымжан Фазылұлы  
**abdykalyk.g.f@gmail.com**

Л. Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Физика – техникалық факультеті, “ Медициналық физика ”  
мамандығының магистранты, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – К.Ш. Жумадилов

Мультиспиралды компьютерлік томография (МСКТ) - МСКТ томографтарының алдыңғы буындардың спиралды томографтарының айырмашылығы гентридің айналасында бір емес, екі немесе одан да көп детекторлар орналасқан. Рентген сәулелердің бір уақытта әртүрлі қатарларда орналасқан детекторлармен қабылдауға болатындай етіп, сәуленің жаңа көлемді геометриялық формасы жасалды. 1992 жылы екі қатарлы детекторлары бар алғашқы екі тілімді (екі спиралды) МСКТ томографтары, ал 1998 жылы сәйкесінше төрт қатарлы детекторлары бар төрт спиралды томографтар пайда болды. Жоғарыда көрсетілген ерекшеліктерімен қатар, рентгендік түтіктің айналу саны секундына бірден екіге дейін ұлғайтылды. 2004 – 2005 жылдары 32, 64 және 128 кесінді МСКТ томографтары ұсынылды, оның ішінде екі рентген түтігі бар. Қазірдің өзінде 320 кесінділік компьютерлік томограф бар. Олар кескіндерді алуға ғана емес, сонымен қатар ми мен жүректе болып жатқан физиологиялық процестерді нақты уақытта байқауға мүмкіндік береді. Мұндай жүйенің ерекшелігі рентгендік түтіктің бір айналымында бүкіл мені сканерлеу мүмкіндігі болып табылады. [1]

МСКТ – тың спиралды КТ артықшылықтары

- Жақсартылған уақытша ажыратымдылық
- Z бойлық осі бойымен кеңістік ажыратымдылықты жақсарту
- Сканерлеу жылдамдығын арттыру
- Контрасты ажыратымдылықты жақсарту
- Рентген түтігін тиімді пайдалану
- Үлкен анатомиялық қамту аймағы
- Науқасқа радиациялық жүктемені азайту
- Сигнал/ шудың қатынасын арттыру

Әдістің негізгі кемшілігі пациентке жоғары сәулелік жүктеме болып қала береді

МСКТ зерттеулері кезінде доза жүктемесіне әсер ететін сканерлеу параметрлері.

Доза және диагностикалық нәтиже тұрғысынан сканерлеудің оңтайлы параметрлерін таңдау көп жағдайда қолда бар жабдықтың нақты мүмкіндіктеріне, пациенттің өлшемі мен жасына және олардың ауруына байланысты күрделі міндет болып табылады. Бұл параметрлердің көпшілігі томограф операторы қолмен түзетуге жарамды. Бұл зерттеу орындау кезінде өте маңызды кезең, өйткені осы параметрлерге байланысты кескіндегі цифрлық шудың мөлшерін негізінен зерттеу сапасын анықтайды. [2]

*МСКТ операторының бақылауындағы негізгі параметрлер:*

kV – түтіктегі кернеу, бұл параметр радиацияның сапасы мен мөлшерін анықтайды. Сәулелену қарқындылығы әдетте рентген түтігіне қолданылатын кернеу квадратына тура пропорционалды. Бұл параметрдің шамалы өзгерістері де шу деңгейінің және сәулелік жүктеме мөлшерінің айтарлықтай өзгеруіне әкелуі мүмкін. Сонымен, кейбір авторлардың пікірінше, іш қуысының МСКТ зерттеулерінің көпшілігін 120 kV кернеуі арқылы жасауға болады. Мұндай қондырғыда 140 kV – да жүргізілген ұқсас зерттеумен салыстырғанда 20 –

дан 40% - ға дейін төмендетуге қол жеткізіледі. Педиатриялық зерттеулерді қолайлы сурет сапасын қамтамасыз ете отырып, 80 кВ – де сәтті жүргізуге болатындығы көрсетілген.

мАс - секундына миллиампер, бұл параметр уақытқа байланысты ток күшін сипаттайды. Бұл зерттеу кезінде кескін сапасы мен сәулелік жүктемеге айтарлықтай әсер ететін өте маңызды параметр. Осылайша, радиациялық жүктеме тұрақты кернеу мен радиациялық сүзгілеу кезінде осы параметрге сызықтық түрде тәуелді. Бұл параметр де кескіндегі шудың мөлшеріне кері пропорционалды, бірақ оған әсер етеді. Мысалы, мАс мәнінің 50% - ға төмендеуі соңғы кескіндегі Шу мөлшерін 50% - ға арттырады. Зерттеулердің өте көп саны МСКТ кезінде сәулелік жүктемені оңтайландыру шарасы ретінде мАс төмендетудің тиімділігін көрсетті. Дегенмен, мАс манипуляциясын сақтықпен жүргізу керек, әсіресе іш қуысын зерттеу кезінде. Цифрлық шудың күшті мәндері бауырда, көкбауырда және ұйқы безінде ошақты өзгерістерді байқау ықтималдығын азайтады.

Pitch – қадам, бұл параметр зерттеу кезінде кескіннің коллимациясының кестенің қадамына қатынасын білдіреді. Пациент жатқан үстелдің қозғалысын жеделдету қадамды арттырады және сканерлеу уақытын қысқартады, осылайша зерттеудің радиациялық жүктемесін азайтады. Дегенмен, үстелдің қозғалысының жылдамдауы барлық жағдайда болмаса да зерттеу кезінде кескін сапасын нашарлататын артефакттардың пайда болуына әкелуі мүмкін. Мысалы қадамды 1,5 – тен 0,75 – ке дейін төмендеуінен іш қуысының визуализациясында айтарлықтай айырмашылықты көрсетті, бұр ретте доза жүктемесі 50% төмендейді. Кескіндердің коллимациясына келетін болсақ, бұл параметрдің мәнін азайту кескін сапасын бір деңгейде сақтау шарасы ретінде мАс жоғарылауын тудырады, бұл сәулелену дозасының жоғарылауына әкеледі. [3]

#### Қорытынды

Соңғы онжылдықтарда медициналық зерттеулер құрылымында МСКТ үлесі айтарлықтай өсті. Медицинаның көптеген салаларында МСКТ зерттеулері әдеттегі диагностикалық әдіске айналды, бұл осы әдістеменің медициналық зерттеулерден тұрғындарға жалпы радиациялық әсерге қосқан үлесін күрт арттырды. Бүгінгі күні МСКТ зерттеулерін жүргізу кезінде сәулеленудің тиімді дозасын бағалаудың жақсы бекітілген, кең таралған әдістері жоқ. Қабылданған әдістемелердің көпшілігі нақты CTDI және DLP дозиметриялық мәндерін есептеуге негізделген параметрлерді пайдаланады. Мұндай әдістердің бірқатар шектеулері және есептеу әдісімен байланысты белгілі бір қателігі бар, алайда олар белгілі бір тең жағдайларда алынған дозаларды салыстыру үшін жарамды, оларды дозаны бақылау жұмысында қолдануға болады.

МСКТ зерттеулері кезінде доза жүктемесін азайтуға бағытталған бірқатар механизмдер бар. Бұл тетіктерді іске асыруға диагностикалық жабдықтың сапасынан, оның мүмкіндіктерінен, доза жүктемесін азайту үшін оған енгізілген технологиялардан бастап, процесті ұйымдастыруға дейін, мекемелер ішінде арнайы жұмыс топтарын құруға дейін көптеген факторлар әсер етеді. МСКТ бар емделушілерге доза жүктемесін азайтуға бағытталған жұмыстың міндетті шарты зерттеулерге арналған анықтамалық жүктеме мәндерінің ұлттық тізілімін қалыптастыру болуы керек.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Радиационная защита детей в лучевой диагностике. Методические указания. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016.
2. Brick J., Morin R. Size-specific Dose Estimation for CT: How Should It Be Used and What Does It Mean? Radiology 2014;
3. Samuel L. Brady and Robert A. Kaufman- Investigation of American Association of Physicists in Medicine Report 204 Sizespecific Dose Estimates for Pediatric CT Implementation. Radiology 2012;

4. Kanal K.M., Butler P.F., Sengupta D., Bhargavan-Chatfield M., Coombs L.P., Morin R.L. U.S. Diagnostic Reference Levels and Achievable Doses for 10 Adult CT Examinations. Radiology 2017;
5. Strauss K.J., Goske M.J., Towbin A.J., Sengupta D., Callahan M.J., Darge K., Podberesky D.J., et al. Pediatric Chest CT Diagnostic Reference Ranges: Development and Application. Radiology 2017;
6. Costello J.E., Cecava N.D., Tucker J.E., Bau J.L. CT radiation dose: current controversies and dose reduction strategies. Am J Roentgenol 2013;
7. Matkevich E.I., Sinitsyn V.E., Ivanov I.V. Optimization of radiation exposure in computed tomography. Moscow – Voro-nezh, Elist, 2018. 200 p.
8. Saba L, Sanfilippo R, Pirisi R, Pascalis L, Montisci R et al. (2007) Multidetector-row CT angiography in the study of atherosclerotic carotid arteries. Neuroradiology 49: 623-637.
9. Langenberger H, Schillinger M, Plank C, Sabeti S, Dick P et al. (2012) Agreement of duplex ultrasonography vs. computed tomography angiography for evaluation of native and in-stent SFA re-stenosis-- findings from a randomized controlled trial. Eur J Radiol
10. Yu L, Shiung M, Jondal D, et al. Development and validation of a practical lower-dose-simulation tool for optimizing computed tomography scan protocols. J Comput Assist Tomogr. 2012; 36:477 – 487

УДК 539.172.13

## ДЕЙТРОН ЖӘНЕ ЯДРОЛЫҚ КҮШТЕР

есенов

[yesdaulet\\_sa@mail.ru](mailto:yesdaulet_sa@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университетінің  
«Ядролық физика» мамандығы бойынша 2-ші курс магистранты, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекші – А.А.Темербаев

Атом физикасында кванттық теңдеулердің нақты шешімін тек бір қарапайым атом-сутегі үшін алуға болады. Ол тек екі бөлшектен тұрады — ядро және бір электрон, атом масштабында ядроны нүкте деп санауға болады. Екеуінің өзара әрекеттесуі жақсы зерттелген электромагниттік потенциалмен сипатталады. Ядролар әлемінде мұндай қарапайым жүйе жоқ. Тіпті жеңіл сутектің ең қарапайым ядросы-протон-көптеген бөлшектерді қамтиды-бұл үш валенттік кварк және көптеген ток кварктары мен глюондар. Бірақ егер сіз нуклондардың қарапайым емес екенін ұмытып кетсеңіз, онда ең қарапайым құрама ядро — ауыр дейтерий сутегінің ядросы.

Ол екі бөлшектен тұрады — протон және нейтрон. Бірінші жуықтауда олардың арасындағы өзара әрекеттесу энергиясының радиусы  $R = 2,3$  Фм болатын "тікбұрышты шұңқыр" түрінде ұсынуға болады (яғни ядролық күштердің әсер ету радиусы өте аз — олар «қысқа» әсер етеді).  $E = 2,23$  МэВ дейтронның байланыс энергиясының өлшенген мәнін пайдалана отырып,  $U$  потенциалдық шұңқырының тереңдігін бағалауға болады. Ол 29 МэВ-қа тең болды. (Бұл өте үлкен мән. Ядролық күштер табиғаттағы ең "күшті", сондықтан ядродағы нуклондарды байланыстыратын өзара әрекеттесу "күшті" деп аталды). Шұңқырдың осындай параметрлерінде бір ғана байланысты күй бар екендігі анықталды, яғни дейтронда қозған күйлер жоқ. Олар ешқашан байқалмаған. Дейтрон-жоғары өзара әрекеттесетін бөлшектердің қарапайым жүйесі. Оны зерттеу барысында ядролық күштерге тән бірқатар ерекшеліктер анықталды.

1. Ядролық күштер изотопиялық спинге тәуелді. Изоспин  $I = 0$  күйіндегі екі нуклонның өзара әрекеттесуі  $I = 1$  күйіне қарағанда әлдеқайда күшті.