

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

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

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

2 Мечев Д.С., Красносельский Н.В., Сихарулидзе М.Г., Серегина Н.М., Гуменюк Е.В., Гуменюк Н.Б. Томотерапия – передовая технология дистанционной лучевой терапии // Ukrainian Journal of Radiology, 2015, 23(4), С. 52-57.

3 Aland T.J. Quality assurance of complex radiotherapy treatments using high-resolution 2D dosimeters, 2021, P. 2-4.

4 Desai V., Bayouth J., Smilowitz J., Yadav P. A clinical validation of the MR-compatible Delta4 QA system in a 0.35 tesla MR linear accelerator // Journal of Applied Clinical Medical Physics, 2021, 22(4), P. 82-91.

5 Salz H., Howitz S., Brachwitz T., Wiezorek T. Patient-related QA for helical tomotherapy with Delta4: analysis of the results // Current Directions in Biomedical Engineering, 2017, 3(2), P. 635-638.

6 Cho S., Goh Y., Kim C., Kim H., Jeong J.H., Lee S.B., Lim Y., Shin D. Patient QA system using Delta⁴ phantom for tomotherapy: a comparative study with EBT3 film // Journal of the Korean Physical Society, 2019, 74(8), P. 816-821.

7 Acun-Bucht H., Tuncay E., Darendeliler E., & Kemikler G. Absolute dose verification of static intensity modulated radiation therapy (IMRT) with ion chambers of various volumes and TLD detectors // Reports of Practical Oncology & Radiotherapy, 2018, 23(4), P. 242-250.

8 Fusella M., Cavinato S., Germani A., Paiusco M., Pivato N., Rossato M. A., & Scaggion, A. Analysis of clinical patient-specific pre-treatment quality assurance with the new helical tomotherapy platform, following the AAPM TG-218 report // Radiation Oncology, 2021, 16(226), P. 1-7.

9 Kammak S., Khachonkham S., Changkaew P., & Stansook, N. An evaluation of two-dimensional array ion chambers for patient-specific quality assurance of Tomotherapy HDATM // Journal of Thai Association of Radiation Oncology, 2023, 29(1), P. 89-107.

УДК 615.849

МЕДИЦИНАЛЫҚ БЕЙНЕЛЕУДІҢ ФРАКТАЛДЫҚ ТАЛДАУЫ

Айсауыт Мөлдір Амантайқызы

molya.mjb@mail.ru

Л. Н. Гумилев атындағы ЕҰУ Ядролық физика, жаңа материалдар және технологиялар халықаралық кафедрасының 2 курс магистранты, Астана, Қазақстан

Ғылыми жетекші – к.ф.-м.н., Ph.D, доцент А.А.Баратова

Суреттегі күрделі нысандарды Евклидтік геометриямен сипаттау мүмкін емес болғандықтан Хаусдорф (1) нақты мәндерді пайдалана отырып күрделі объектілердің өлшемдерін өлшеу әдісін енгізіп, оны фракталдық өлшем (FD) деп атады. Бірақ фракталдық жиын алып жатқан кеңістік масштабқа тәуелді емес өзіне ұқсас элементтерді қамтиды. Биология саласында тұрақты емес интерфейстерді дамытатын көптеген жүйелерді таба аламыз, олардың ішінде ең маңыздысы ісік өсуі болып табылады. Ісік профилінің пішіні ісік түрін оның геометриясы мен динамикасына сәйкес жіктеуге және зерттеуге мүмкіндік береді, сонымен қатар контур пішіні ісіктің динамикалық мінез-құлқының құнды көрсеткішін беретіні байқалды (2). Кикучи (3) эндометриялық аденокарциноманың бетінің фрактальды құрылымға ие екенін және FD гистологиялық дәрежесіне байланысты өзгеретінін көрсетті. Ли (4) жұмысында FD өкпенің жалпақ жасушаларын, карциномасын және аденокарциномасын ажырата алды, бұл белгісіз шығу тегі метастаздық ісіктері бар науқастарда бастапқы ісіктерді анықтау үшін жаңа әлеуетті қосымшаны ашады. Бұл жұмыс фракталдық талдау (FA) деп аталатын фракталдық геометрияда (FG) қолданылатын техникалық құралдар мен әдістерді қолдана отырып, медициналық кескіндердің сандық іздеу ортасында кейбір жалпы нәтижелерді көрсетуге бағытталған.

Фрактал сөзі латынның fractus сөзінен шыққан, бұл сынған дегенді білдіреді. Ол 1975 жылы атақты ғалым Б.Мандельбротқа шексіз масштабтың өзіндік қасиетін көрсететін күрделі объектілерді сипаттау үшін берілген (1). Әрбір фракталдық нысанды кішігірім бөліктерге

бөлуге болады, олардың әрқайсысы толық объектіге ұқсас болады: дәл, дәл дерлік немесе статистикалық дәл. Бұл объектілерді анықтайтын және өзіндік ұқсастық деп аталатын осы қасиет. Мандельброт бұл объектілерді тұрғызу формасы рекурсивті немесе итеративті функциялар арқылы болатынын көрсетті. Біз фракталдық өлшем (FD) ұғымын пайдалана отырып, объектінің фракталдарын сандық түрде сипаттай аламыз. Объектінің FD анықтау үшін стандартты өлшем бірлігі қолданылады. Сегменттің бойлығын өлшеу үшін L сегментінің жалпы бойлығы үшін ε өлшем бірлігін қолданамыз:

$$L = N * \varepsilon \quad (1)$$

мұндағы ε сегментті қамту үшін қажетті N бірлік саны. Нысанның бетін қарастырсақ (1) формуланың квадратын аламыз, сол сияқты ол көлемге есептелетін болады. Осыдан:

$$L^D = N * \varepsilon^D \quad (2)$$

мұндағы D - объектінің топологиялық өлшемі. Фракталды өлшемді D_f үшін:

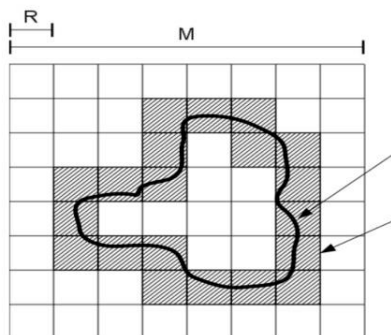
$$D_f = \frac{\ln(N)}{\ln(\frac{L}{\varepsilon})} \quad (3)$$

Медициналық бейнелеуде (MI) фракталды талдау (FA) өз бағыттарының бірінде FD көмегімен объектілерді сипаттауға тырысады. Әдістердің бірі, бірақ оларды қарапайым іске асыру үшін жеткілікті түрде көп кескіндердің FD есептеу үшін кең таралған Box Counting (16) (BC) әдісі. BC $M \times M$ суретін алады да ($M = 2^k$), ол кескінді өлшемді терезелерге бөледі

$$R = \frac{M}{\varepsilon}, (R = 2^k, i = 0..k) \quad (4)$$

және 1 суретте көрсетілгендей нысанды жабатын терезелер санын санайды, $N(R)$.

$$D_f = \frac{\ln(N(R))}{\ln(R)}, (R \neq 1) \quad (5)$$



Объект шекарасы

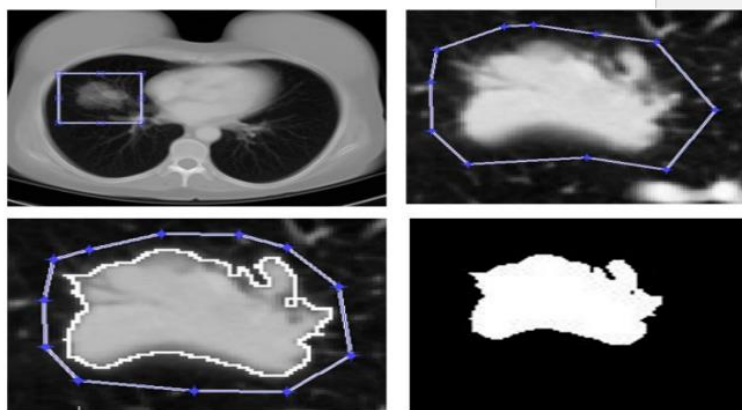
Шекараны жабу үшін қажетті

1-сурет. BC әдісі. Бұл жағдайда объектінің бүкіл шекарасын жабу үшін 20 ұяшық қажет.

Қатерлі ісіктердің гетерогенді құрылымы бар, бұл қатерлі ісік пен квиниорезистенцияның таралуының негізгі мәселелерінің бірі ретінде танылады (5). Тіндердің құрылымын бағалау адам көзімен болжауға болмайтын медициналық кескіндердегі ісік біртектілігін анықтап, бағалай алады (6). Компьютер томография (КТ) арқылы бағаланған науқастарда ісіктердің гетерогенділігі бас, мойын, өңеш, өкпе және бүйрек қатерлі ісігіндегі емдеу реакциясымен байланысты екенін көрсетті (7).

Өкпенің қатерлі ісігін зерттеуде C-Means, K-Means және фракталды геометрияны сегменттеу әдістерін пайдалану (2).

Өкпе ісіктерінің зақымдалуына FA қолдану (мысалы, 2-сурет) тіндердің сандық сипаттамасына, ісіктердің жіктелуіне және қатерлі ісік патологиясымен байланысты васкуляризациядағы өзгерістердің мөлшерін анықтауға мүмкіндік берді.



2-сурет. Сегменттеудегі әр ісіктің КТ кескіндерін біржолала кесу үшін жасалған төрт кадамды көрінісі

Бұл жұмыста тірі адамдарда өкпе ісіктерінің өсуі КТ деректерін пайдалана отырып, масштабтау талдауы арқылы сипатталды. Өкпенің аденокарциномасы, ұсақ жасушалы емес және өкпедегі сау тін сияқты ісіктердің әртүрлі түрлерінен тұратын жағдайлар ісік интерфейсінің морфологиясын ескере отырып, олардың геометриялық өлшемдерін, яғни FD және жергілікті α_{loc} кедір-бұдырын сынау көрсеткіштерін есептеу үшін талданды. Күтілгендей, ісік интерфейсінің күрделілігі зақымдану барған сайын агрессивті болған сайын артады, бұл жергілікті кедір-бұдыр экспонентасында көрінеді. Сондай-ақ, 1 кестеде өкпенің қатерлі ісігіндегі стадиондардың әрқайсысында айтарлықтай айырмашылықтар бар екендігі көрсетілген.

Түрі	D_f орташа	α_{loc} орташа
IIIA	2.251 ± 0.01	0.050 ± 0.02
IIIB	2.151 ± 0.01	0.580 ± 0.01
IIIC	2.081 ± 0.01	0.676 ± 0.01
IIID	2.042 ± 0.01	0.723 ± 0.01

1-кесте. Өкпе ісіктері. Ісік интерфейсі FD, BC әдісімен және жергілікті кедір-бұдырдың көрсеткішімен сипатталады.

Ісік өсуінің күрделі динамикасы оларды барабар сипаттау үшін терең және кең талдауды қажет етсе де, фракталдық сыйымдылықтың өлшемділігі қалыпты тіннен неопластикалық тінге ауысқан кезде тіндердің қасиеттері арасындағы айырмашылықтарды анықтау үшін нәзік және тиімді сипаттаушы ретінде көрсетілді, бұл оны клиникалық хаттамалар мен тағайындалған шешімдерге қосуды орынды етеді.

Фракталдық әдісті қолдана отырып, зерттеушілер қатерлі ісіктердің пішіні, контурлары, құрылымдары және басқа аспектілері сияқты микро деңгейлі морфологиялық сипаттамаларын талдай алады. Бұл әдіс ісік құрылымындағы заңдылықтарды анықтауға, олардың түрлерін жіктеуге, сондай-ақ олардың қатерлі ісік дәрежесін бағалауға пайдалы болуы мүмкін. Медицинада фракталдық әдісті қолдану қатерлі ісік диагнозын жақсартуға, аурудың кезеңдерін дәлірек анықтауға, ең тиімді емдеу әдістерін таңдауға және пациенттердегі аурудың динамикасын бақылауға көмектеседі.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Гризи, Фабио, и др. "Сложность и фрактальная геометрия изображений в ядерной медицине". *Molecular Imaging and Biology* 21.3 (2019): 401-409.
2. Rivero Borja, Mario Andres, and Jose Eduardo Escobar Martinez. "Uso de los métodos de segmentación cmeans, k-means y geometría fractal en el estudio in vivo del cáncer de pulmón." (2020).
3. Kikuchi, Akihiko, et al. "Fractal analysis of surface growth patterns in endometrioid endometrial adenocarcinoma." *Gynecologic and obstetric investigation* 58.2 (2004): 61-67.
4. Lee, Lik Hang, et al. "Digital differentiation of non-small cell carcinomas of the lung by the fractal dimension of their epithelial architecture." *Micron* 67 (2014): 125-131.
5. Durrett R, Foo J, Leder K, Mayberry J, Michor F. Intratumor heterogeneity in evolutionary models of tumor progression. *Genetics*. (2011);188:461–477. <https://doi.org/10.1534/genetics.110.125724>.

ӘОЖ 539.142.2

ЯДРОНЫҢ ФОЛДИНГ МОДЕЛІНДЕГІ РЕЙД ЖӘНЕ ПАРИЖ ӘСЕРЛЕСУ ТҮРЛЕРІ АРҚЫЛЫ ЯДРОЛАРДЫҢ СОҚТЫҒЫСУЫН ЗЕРТТЕУ

Маметекова Балжан Ержанқызы
bakenziii@bk.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Ядролық физика» мамандығының
1-курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Мәуей Б.

Екі ядроның өзара әрекеттесу потенциалының әртүрлі үлгілерінің арасында α -ядроның да, ауыр иондық оптикалық потенциалдарының да нақты бөліктерін генерациялау үшін фолдинг (қатпарлы) моделі кеңінен қолданылды. Жүйенің антисимметризациясы әдетте бір нуклонды «түрту» алмасу шарттарымен, яғни өзара әрекеттесетін нуклондар жұбы алмасатын дәрежеде есепке алынды. Бұл модель Фешбахтың ядролық реакциялар теориясынан алынған оптикалық потенциалдың өрнегіндегі жетекші мүшені білдіреді. Бұл тәсілдің көптеген жүйелердің байқалған серпімді шашырауын сипаттаудағы жетістігі оның нақты оптикалық потенциалдың көп бөлігін құрайтындығын көрсетеді.

Бүктеуді есептеудің негізгі кірістері соқтығысатын ядролардың ядролық тығыздықтары және тиімді n-n өзара әрекеттесуі болып табылады. Кейбір ядролық модельден немесе тікелей электронды шашырау деректерінен қол жетімді нақты ядролық тығыздықтарға ие болғаннан кейін, бүктеу моделінің сәттілігін сенімді түрде бағалау үшін әлі де шынайы тиімді n-n өзара әрекеттесуі қажет. Бұл үшін таңдау көбінесе осцилятордың негізінде Рейд пен Париждің n-n потенциалдарының G матрицасының элементтерін көбейтуге арналған МЗҮ өзара әрекеттесулерінің бірі болды. Біз оларды сәйкесінше МЗҮ-Рейд және МЗҮ-Париж өзара әрекеттестігі деп атаймыз. Бұл тығыздыққа тәуелсіз МЗҮ өзара әрекеттесулері салыстырмалы түрде төмен энергиялы фолдинг моделін қолдана отырып, ауыр иондардың оптикалық потенциалын есептеу кезінде сәтті қолданылды, мұндағы деректер тек күшті сіңіру радиусына жақын беттік потенциалға ғана сезімтал. Алайда, «кемпірқосақ» ерекшеліктерін байқаумен сипатталатын және бірінші кезекте α -бөлшектер үшін, содан кейін ауыр иондары бар басқа жеңіл жүйелер үшін байқалатын сынғыш ядролық шашырау жағдайында кең радиалды аймақтағы оптикалық потенциалға сезімтал болады. Мұнда қарапайым МЗҮ типті өзара әрекеттесу деректердің жақсы сипаттамасын бере алмады. Бұл қоршаған ортаның тығыздығы артқан сайын пайда болатын өзара әрекеттесу күшінің төмендеуін есепке алу үшін айқын тығыздық тәуелділігін бастапқы МЗҮ өзара әрекеттесулеріне қосуға түрткі болды.

Хартри-Фок схемасы (Релятивистік емес) шеңберінде ядролық материяны зерттеуде бастапқы тығыздыққа тәуелсіз МЗҮ суық ядролық затты қанықтыра алмағанын, бұл құлдырауға әкелетінін көрсетті. Тығыздыққа тәуелділікті енгізу бұған жол бермейді және