

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО



**XVIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
ФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ПОЛЯ ТЕХНІЧНИХ
І БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

Посвідчення УкрІНТЕІ № 520 від 18.10.2018

Матеріали конференції



Кременчук – 2019

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

*XVIII Міжнародна науково-технічна конференція
«Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів»*

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

*XVIII Международная научно-техническая конференция
«Физические процессы и поля технических и биологических объектов»*

CONFERENCE PROCEEDINGS

*XVIII International scientific and technical conference
«Physical processes and fields of technical and biological objects»*

(посвідчення про реєстрацію УкрІНТЕІ № 520 від 18.10.2018)

Кременчук, 1–3 листопада 2019 р.

ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЫ

Абрамова А.А., Цзяо Ханькунь (КНР)

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
пр. Науки, 14, г. Харьков, 61166, Украина. E-mail: hanna.abramova@nure.ua

Множественная миелома – это один из самых распространенных гемобластозов. ММ диагностируется у людей всех рас и на всех континентах. Это опухолевое заболевание в костном мозге, системно влияющее на скелет с появлением множественных поражений различной локализации. Приведено сравнение изображений костной ткани поясничного отдела в норме и при патологии, описаны их основные характеристики.

Ключевые слова: множественная миелома, костная ткань, обработка, плотность, позвоночник.

ОСОБЛИВОСТІ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МНОЖИННОЇ МІЄЛОМИ

Абрамова Г.А., Цзяо Ханькунь (КНР)

Харківський національний університет радіоелектроніки
пр. Науки, 14, м. Харків, 61166, Україна. E-mail: hanna.abramova@nure.ua

Множинна мієлома (ММ) - це один з найпоширеніших гемобластозів. ММ діагностується у людей всіх рас і на всіх континентах. Це пухлинне захворювання в кістковому мозку, яке системно впливає на скелет з появою уражень різної локалізації. У даній роботі наведено порівняння зображень кісткової тканини поперекового відділу в нормі і при патології, описані їх основні характеристики.

Ключові слова: множинна мієлома, кісткова тканина, обробка, щільність, хребет.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Проблема ранней и точной диагностики поражений костей скелета при миеломной болезни является весьма актуальной и сложной во многих областях медицины поскольку миеломная болезнь влияет на опорно-двигательную систему человека, а она, в свою очередь, выполняет чрезвычайно важные и особые функции - опорную и защитную. При этом необходимы методы автоматизированной диагностики и компьютерного планирования [1, 2] лечения данной патологии, которые основываются на методах обработки [3,4] и визуализации [5,6] томографических данных [7,8]. В данной работе показано сравнение поясничного отдела в норме и при упомянутой патологии для выделения особенностей.



а) б)
Рисунок 1 — МРТ поясничного отдела позвоночника в норме (а) и при патологии (б)

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Множественная миелома (ММ) является злокачественным заболеванием системы крови, которое выражается в накоплении и пролиферации плазматических клеток и В-лимфоцитов, продуцирующих большое количество структурно гомогенных иммуноглобулинов в различных стадиях со-

зрівняння [9]. Характерними чертами ММ являються ураження кісткового мозгу (диффузне, диффузно-очагове, рідше — очагове), супроводжується кістково-деструктивними змінами (остеопороз, остеоліз), і розвиток моноклональної іммуноглобулінопатії. При МРТ позвоночника в нормі (рис. 1а) задні відділи дисків на рівні L1/2-L3/4 в нормі вогнуті, на рівні L4/5-L5/S1 — легка випуклість. Сугав добре видно при МРТ, покритий латеральною частиною жовтої зв'язки, він обмежує ззади міжпозвоночне отвір. Зверху і знизу він обмежений дугами суміжних позвонків. Зпереді отвір обмежений замкательними пластинками, міжпозвоночним диском і волокнами задньої продольної зв'язки. При патології (рис. 1 б) з ураженням кісткових частин рентгенологічна картина в більшості випадків виражається в наявності диффузного розриву кісткової тканини і очагових деструкцій різної форми, частіше округлої форми, з чітким контуром, розмірами в середньому від 1 до 15 мм, не сливаються між собою [10]. Тіло позвонка змінює свою форму і з нормальної, з чіткими межами, правильної форми і однорідної структури, змінює форму на двоковинчасту або ж вигнутість проявляється тільки з однієї сторони, структура стає пористою, міжпозвоночний диск на зображенні МРТ не має чітких меж. Ураження скелета може супроводжуватися деформаціями черепа, ребер, грудини, позвонків і інших кісток. Деструктивно-остеопоротический процес в позвонках призводить до їх сплюснення, зміні форми (клиновидна, чечевицеподібна, «риби позвонки») і до патологічних переломів.

Для диффузної форми характерно наявність системного розриву кісткової тканини — остеопороза без присутності очагових деструкцій. Даний остеопороз може мати характер мелкозернистого, а нерідко може бути грубозернистим або пятнистим, частіше при локалізації в ребра і кістках тазу, а в проксимальних ділянках великих трубчатих кісток (бедренні і плечеві) може мати сітчастий малюнок. Також, на фоні остеопороза і остеодеструктивного процесу виявляються патологічні компресійні переломи тіл позвонків (зменшення висоти тіла позвонка, клиновидна деформація, руйнування замкательних пластинок), а також руйнування їх дужок. Наявність очагових деструкцій без ознак остеопороза відзначається при множинно-очаговій формі ММ. Звичайно при цьому уражаються тіла позвонків, але нерідко в патологічний процес вовлекаються дужки, поперечні і остисті відростки, епідуральне простір позвоночника, що призводить до компресії спинного мозку і його корешків. Компресія спинного мозку також може бути обумовлена м'якотканною епідуральною мієломою, яка не пов'язана з опухлею в позвонках [10]. При магнітно-резонансній томографії мієломний очаг візуалізується як округлий ділянка зменшеного сигналу на фоні сусідньої непораженої кісткової тканини на T1-звешених томограмах, на T2-звешених томограмах і в режимі STIR (режим подавлення сигналу жирової тканини); він характеризується сигналом підвищеної інтенсивності. При диффузній формі ММ виявляється рівномірне, без очагов, зниження сигналу на T1-ВИ від всіх уражених кісток і рівномірний, легка неоднорідний сигнал на T2-ВИ.

ВИВОДИ. Найважчим проявом мієломної хвороби є остеолітичний синдром, уражаючий опорно-двигальний апарат хворого і значно погіршуючий перебіг захворювання і поганий прогноз. Він супроводжується вираженими болями в кістках, нерідкими патологічними переломами плоских і губчастих кісток, викликає обмеження рухливості хворих. В першу чергу, деструктивні процеси розвиваються в плоских кістках і позвоночнику, але можливо остеолітичне ураження трубчатих кісток. Ураження скелета може супроводжуватися деформаціями черепа, ребер, грудини, позвонків і інших кісток. Виявлення всіх уражень в такому великому наборі даних, точне вимірювання і відомість їх розташування в анатомічній системі відліку з повторною ідентифікацією місць ураження і оцінка змін в динаміці є значною проблемою для автоматичної інтерпретації інтроскопічних зображень і потребує розробки чітких критеріїв аналізу діагностичних даних.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аврунін О.Г., Безшапочний С.Б., Бодяньський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О. Інтелектуальні технології моделювання хірургічних втручань. — Харків : ХНУРЕ, 2018. — 224 с.
2. Сипитий В.І., Пятикоп В.А., Кутовой І.А., Аврунін О.Г. Співвідношення стереотаксических розрахунків з використанням інтраопераційної комп'ютерної томографії / В. І. Сипитий, В. А. Пятикоп, І. А. Кутовой, О. Г. Аврунін // Український нейрохірургічний журнал. — 2006. — № 3. — С. 58–62.
3. Носова Я.В. Розробка методу експрес-діагностики бактеріальної мікрофлори порожнини носа / Я.В. Носова, Х. І. Фарук, О.Г. Аврунін // Проблеми інформаційних технологій. — Херсон: ХНТУ, 2013. — №13. — С. 99–104.
4. Шамраєва Е.О. Побудова моделей черепних імплантів за рентгенографічними даними // Е. О. Шамраєва, О. Г. Аврунін // Прикладна радіоелектроніка. — 2005. — Т.4. — № 4. — С. 441-443.
5. Аврунін О. Г. Співвідношення програмного забезпечення для візуалізації томографічних даних / О. Г. Аврунін // Вісник НТУ «ХП». — 2006. — № 23. — С. 3–8.
6. Аврунін О. Г. Алгоритми програмного рендерингу тривимірної графіки для завдань медичної візуалізації / О.Г. Аврунін, Ю.В. Книгавко // Журнал Технічна електродинаміка. — 2010. — С.258–261.
7. Аврунін О.Г., Шамраєва Е.О. Реконструкція об'ємних моделей черепа і імплантата за томографічними знімками // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. — Х.: ХУПС, 2007. — Вип. 9 (67). — С. 137-140.
8. Шамраєва Е.О., Аврунін О.Г. Вибір методу сегментації кісткових структур на томографічних зображеннях // Біоніка інтелекту: інформація, мовлення, інтелект. — Х.: ХНУРЕ «Компанія СМІТ». — 2006. — № 2

(65). – С. 83-87.

9. Pauly, B Glocker, A Criminisi, D Mateus, A Möller, S Nekolla, and N Navab. Fast multiple organ detection and localization in whole-body MR dixon sequences. In Proc MICCAI (Med Image Comput Comput Assist Interv), 2016.

10. P Peloschek, M Boesen, R Donner, O Kubassova, E Birngruber, J Patsch, M Mayerhoeer, and G Langs. Assessment of rheumatic diseases with computational radiology: current status and future potential. Eur J Radiol, 71:211–216, 2009.