

ОСОБЛИВОСТІ СПЕКТРІВ РЕНТГЕНОДИФРАКЦІЙНОГО АНАЛІЗУ КРИСТАЛІЗОВАНОЇ ЖОВЧІ ЛЮДИНИ

О.Ю.Бандурин¹, А.М. Соломон²

¹ Обласний госпіталь інвалідів війни та учасників ліквідації аварії на ЧАЕС,
вул. Л. Толстого, 13, Ужгород, 88000
e-mail: bandurin@tn.uz.ua

² Інститут електронної фізики НАН України,
вул. Університетська, 21, Ужгород, 88017

Проведено рентгенодифракційний аналіз нативної жовчі хворих на хронічний холецистит та жовчнокам'яну хворобу. Показано відмінності у спектрах дифракції жовчі при наявності холециститу, жовчнокам'яної хвороби, проаналізовано їх залежність від типу жовчного каменю. Доведено, що отримані результати можуть бути використані для діагностики ранніх стадій жовчнокам'яної хвороби.

Вступ

Вивчення біомолекул за допомогою фізичних методів дослідження стає дедалі перспективним напрямком в останнє десятиріччя [1]. Об'єктами дослідження є як біомолекули із організму людини, так і системи контакт – біомолекула – матриця – контакт, що застосовуються в мікроелектроніці. В першу чергу вирішується проблема структурної будови як природних, так і штучних молекулярних утворень. Одним з ефективних методів аналізу кристалічних структур є рентгенодифракційний аналіз (РДА). За допомогою РДА можливо вивчати не лише твердокристалічні структури, такі, як наприклад жовчні камені [1], але й їх передвісники – рідиннокристалічні структури жовчі [2]. Тим не менш, цей метод не знайшов широкого застосування для аналізу жовчі через труднощі приготування рідиннокристалічного препарату.

Метою даної роботи було отримання та подальший аналіз дифрактограм жовчі людей, який полягав у встановленні особливостей в спектрах в залежності від характеру патології – хронічного некам'я-

ного холециститу або жовчнокам'яної хвороби з різними типами жовчного конкременту.

Об'єкти дослідження

Нами були отримані препарати для дослідження від 121 хворого, із яких – 54 хворіли жовчнокам'яною хворобою, та 67 страждали на хронічний некам'яний холецистит. Жовч від останніх ми отримали за допомогою дуоденального зондування. Окремо досліджували міхурову (порція В) та печінкову (порція С) фракції жовчі. Жовч від хворих на хронічний некам'яний холецистит додатково поділили на дві групи в залежності від типу дисфункції жовчного міхура. Першу групу (I) склали зразки жовчі від 29 хворих зі збереженою фракцією викиду жовчного міхура, другу групу (II) – зразки жовчі від хворих з фракцією викиду жовчного міхура менше 40% (38 осіб), згідно критеріїв [3]. У хворих на жовчнокам'яну хворобу (ЖКХ) жовч та камені були отримані інтраопераційно під час холецистектомії. Окрему контрольну групу склали зразки жовчі, взяті у 25 практично

здорових осіб. Рентгенодифракційний аналіз проводився на дифрактометрі ДРОН-2, де використовувалося $K\alpha=1,54\text{\AA}$ випромінювання мідної рентгенівської трубки, яка працювала при сталому режимі напруги (27 кВ) та постійному струмі (20 мА). Дослідження виконані при кутах дифракції (2θ) в діапазоні від 4° до 45° , ширина пучка складала 1 мм. Зразки рідкої жовчі (об'ємом 0.1 мл) наносилися тонким шаром на предметне скло і висушували протягом 24 годин при кімнатній температурі (детальніше [4]).

Результати дослідження

Рентгенодифракційний спектр жовчі практично здорових осіб у більшості випадків не містив піків. Проте інтенсивність фонового сигналу, отриманого від препарату кристалізованої жовчі, була істотно більшою ніж від чистого предметного скла (рис. 1). Інтенсивність спектру порції С була завжди меншою, ніж порції В, особливо в інтервалі кутів 12° – 20° .

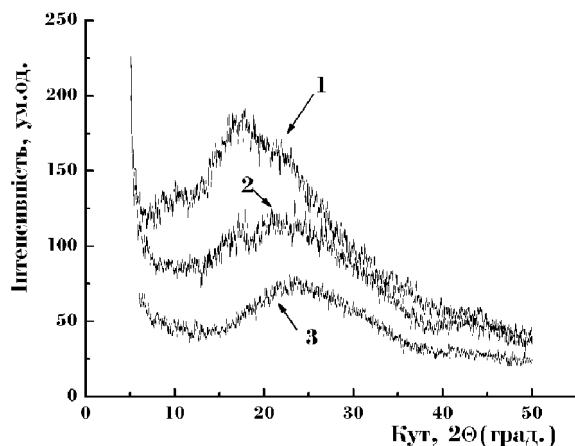


Рис. 1. Рентгенодифракційна картина жовчі практично здорових осіб: 1 – порція В, 2 – порція С; 3 – пусте скло.

Спектр рентгенодифракції жовчі хворих І групи відрізнявся від спектрів жовчі практично здорових осіб наявністю інтенсивного піку, розташованого при кутах дифракції Брегга 2θ — 31.6° (пік зустрі-

чався для спектрів жовчі всіх хворих, інтенсивність складала 130-150% фонового сигналу) та додаткових піків меншої інтенсивності при кутах дифракції 28.2° , 10.6° , 20.1° , 22° , 14.873° , 18.2° , 45.3° (рис. 2). Спектри 6 зразків печінкової жовчі хворих цієї групи не містили піків, однак інтенсивність фонового сигналу перевищувала аналогічний показник для спектрів жовчі здорових людей на 25-30% (див. рис.2). При наявності активного запального процесу в жовчному міхурі виявлено зменшення інтенсивності максимумів у спектрах жовчі порції В аж до їх повного зникнення, причому, спектр жовчі порції С тим не менше містив піки, а фоновий сигнал від жовчі цієї порції залишався меншим ніж від порції В.

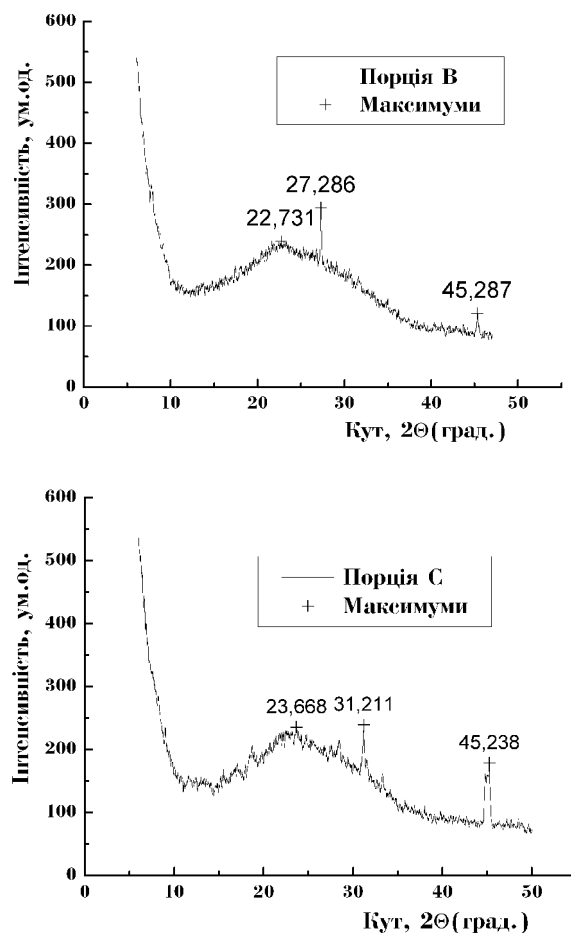


Рис. 2. Рентгенодифракційна картина жовчі хворого на хронічний холецистит зі збереженою швидкодіюю здатністю жовчного міхура.

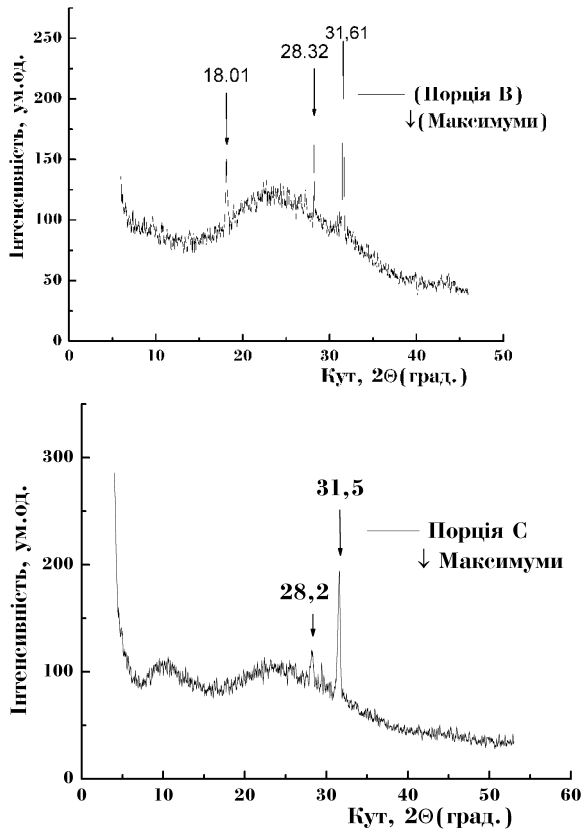


Рис. 3. Зразок спектру рентгенодифракції жовчі хворих на хронічний холецистит зі зниженою скоротливою здатністю жовчного міхура.

Спектр рентгенодифракції жовчі хворих на холецистит із II групи (фракція викиду жовчного міхура менше 40%) істотно відрізнявся від спектру жовчі практично здорових осіб та хворих I групи наявністю інтенсивних додаткових піків, найбільший із яких спостерігався при куті рентгенодифракції 31.6° та був у всіх спектрах досліджуваної жовчі (інтенсивність складала до 200% фонового сигналу) та менш інтенсивних піків при кутах 28.2° , 10.6° , 20.1° , 22.0° , 14.87° , 18.2° , 45.3° (рис. 3).

У хворих на ЖКХ картина спектру рентгенодифракції міхурової жовчі якісно відрізнялася від картини, характерної для практично здорових осіб та хворих на холецистит. У цих спектрах спостерігалися особливості в залежності від типу сформованого жовчного конкременту. Зокрема, у хворих з холестериновими конкре-

ментами спостерігався інтенсивний пік при 31.6° (інтенсивність 200-275% фонового сигналу), що був виявлений у всіх спектрах жовчі хворих, а також додаткові піки меншої інтенсивності при 18.17° , 22.365° , 45.3° (рис. 4). У спектрах жовчі хворих з білірубіновими конкрементами, окрім максимуму при 31.6° , виявлено додаткові піки при 22.89° , 10.66° та 22.6° , інтенсивність яких завжди була меншою аніж піку при 31.6° (рис. 5). Положення цих максимумів корелює з максимумами при 22.891° , 26.6° , 29.495° та 43.895° , які були виявлені при рентгенодифракційному аналізі білірубінових жовчних каменів [5].

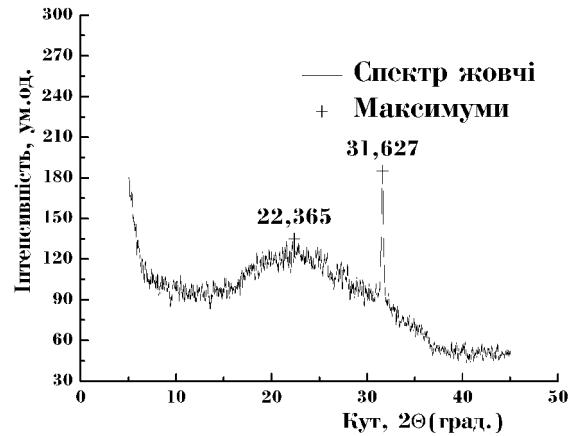


Рис. 4. Спектр рентгенодифракції жовчі хворих на ЖКХ, холестериновий тип конкременту.

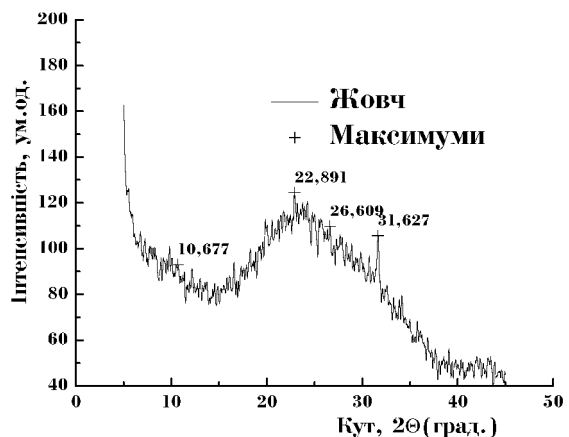


Рис. 5. Спектр рентгенодифракції жовчі хворих на ЖКХ, білірубіновий тип конкременту.

Обговорення результатів

У роботі проведено експериментальні дослідження властивостей жовчі за допомогою РДА. Відсутність піків у спектрах рентгенодифракції жовчі практично здорових людей можна пояснити відсутністю рідинно-кристалічних структур, поява яких є ознакою патології. Рентгенодифракційний спектр кристалізованої нативної жовчі хворих відрізняється від аналогічного спектру практично здорових людей наявністю додаткових піків. Поява цих піків, на нашу думку, пов'язана з утворенням кристалічних структур, перш за все нерозчинних солей холестерину, вапняку та білірубінатів. У хворих на ЖКХ спостерігається два типи картин рентгенодифракції жовчі, що пояснюється двома типами жовчних каменів. У хворих на хронічний холецистит існує залежність між типом дисфункції жовчного міхура та особливостями в спектрах рентгенодифракції жовчі, які проявляються в появі максимумів при певних кутах дифракції та різній їх інтенсивності. У частини хворих II групи (4 особи) спостерігався інтенсивний пік при 5.1° , що корелює з аналогічним у жовчі при ЖКХ з наявністю білірубінових конкрементів. Спектр 7 осіб був подібним до спектру хворих на ЖКХ з холестериновими конкрементами, що, на нашу думку, є ознакою підвищеної літогенності жовчі та вказує на ризик формування конкрементів. Поява згаданих вище максимумів у спектрах рентгенодифракції жовчі, характерних для ЖКХ, пов'язана, на нашу думку, з ризиком розвитку жовчних каменів. Сукупність ознак у спектрах рентгенодифракції жовчі хворих на хронічний холецистит (місце розташування максимумів, та їх

інтенсивність) дозволили нам встановити діагностичні критерії хронічного холециститу та розробити спосіб діагностики підвищеної літогенності жовчі [5].

Висновки

Отримані експериментальні результати дозволили нам розробити метод ранньої діагностики підвищеної літогенності жовчі у хворих на хронічний холецистит за допомогою рентгенодифракційного аналізу, що потребує обов'язкової корекції при застосуванні медикаментозної терапії [5].

Появу аналогічних до ЖКХ максимумів у хворих на хронічний холецистит слід розглядати як схильність до утворення холестеринових чи білірубінових конкрементів, а, відтак, вимагає проведення різної тактики лікування. Оптимізація тактики лікування дозволить зменшити частоту оперативних втручань, та покращити якість консервативної терапії. Крім того, у випадку проведення консервативної терапії ранніх стадій утворення каменів, препаратами жовчних кислот є можливість за допомогою спектрів рентгенодифракції оцінювати ефективність лікування та визначати зміни літогенності жовчі. Ми сподіваємося, що наші дослідження поглиблять уявлення про те, чому з хімічно однорідної жовчі утворюються конкременти, відмінні як на зовнішній вигляд, так і за фізико-хімічними властивостями.

Автори висловлюють подяку зав. каф. госпітальної хірургії медичного факультету УжНУ професору В.І.Русину за наданий матеріал, отриманий під час холецистектомії.

Література

1. D.Weihls, J.Schmidt, I.Goldiner, et al., *J. of Lipid Research*. 46, 942 (2005).
2. В.І.Русин, О.Ю.Бандурин, М.П.Сіксай, та ін., *Наук. вісник УжНУ, серія Медицина*, 21, 155 (2003).
3. J.Behar, E.Corazziari, M.Guerllud, et al., *Gastroenterology* 130, 1498 (2006).
4. В.І.Русин, О.Ю.Бандурин, Л.Т.Сіксай, та ін., *Лабораторна діагностика*, 1(35), 43 (2005).
5. О.Ю.Бандурин, Л.Т.Сіксай, Патент України, № 781118 (14.02.2007).

PECULIARITIES OF HUMAN BILE X-RAY DIFFRACTION SPECTRA

O.Yu.Banduryn¹, A.M.Solomon²

¹ Regional Hospital of Veterans, L. Tolstogo St., 13, Uzh horod, 88000
e-mail: bandurin@tn.uz.ua

² Institute of Electron Physics, Ukr. Nat. Acad. Sci.,
Universytetska Str. 21, Uzhhorod, 88017

X-ray diifraction analysis of native bile of patients with chronical cholecystitis and gallstone disease is performed. The difference inthe diffraction spectra in the case of cholecystitis and gallstone disease are shown, their dependence on the gallstone type is analyzed. The obtained results are proved to be used for diagnostics of early stages of gallstone disease.