

Рівень паратиреоїдного гормону в ранній післяопераційний період як прогностичний чинник стійкої клінічної гіпокальціємії



О. А. Товкай¹, В. О. Паламарчук¹,
Н. В. Смоловик², О. П. Нечай¹, В. В. Куц^{1,3}

¹Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ України, Київ

²Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

³Національний інститут фізіатрії і пульмонології ім. Ф. Г. Яновського НАМН України, Київ

Післяопераційний гіпопаратиреоз — найчастіше специфічне ускладнення хірургії щитоподібної залози (ЩЗ), яке залежить від обсягу хірургічного втручання і типу нозології. Ускладнення може бути як транзиторним (у 16,5—63,7) % випадків [1—5], так і стійким (0,66—5,18 %) [2, 3, 6, 7]. Найчастішою причиною стійкого гіпопаратиреозу є пошкодження або видалення прищитоподібних залоз під час хірургічного втручання [8].

Гіпопаратиреоз характеризується зниженням рівня паратгормону (ПТГ) та відповідно кальцію в сироватці крові, що супроводжується клінічними виявами. Однак стан 70 % пацієнтів з транзиторним гіпопаратиреозом нормалізується вже через 2 міс після операції [6], тоді як пацієнти зі стійкою формою гіпопаратиреозу потребують тривалого спостереження, постійного прийому препаратів, які усувають вияви гіпокальціємії, та лабораторного контролю біохімічного стану. Проблема ускладнюється через відсутність препаратів ПТГ, зареєстрованих на фармацевтичному ринку України.

Перед лікарями постає завдання якомога раніше виявити пацієнтів з підвищеним ризиком розвитку

стійкого гіпопаратиреозу та заздалегідь підготувати їх до можливої тривалої компенсації біохімічних показників. Маркером для раннього виявлення ризику розвитку стійкого гіпопаратиреозу є ПТГ, але відсутня єдина думка щодо його рівня.

Мета роботи — визначити рівень паратиреоїдного гормону в ранній післяопераційний період у хворих, які перенесли операцію на щитоподібній залозі, який дає змогу встановити ризик виникнення стійкого післяопераційного гіпопаратиреозу з клінічними виявами гіпокальціємії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідження було залучено 303 пацієнти, прооперовані в Українському науково-практичному центрі ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин у період із січня 2020 р. до червня 2021 р. з приводу різної тиреоїдної патології. Обсяг операції — тиреоїдектомія з/без лімфодисекції.

Усім хворим зранку наступного дня після операції (через 16—22 год) визначали рівень ПТГ у сироватці крові. Виявлено 147 (48,5 %) пацієнтів з клінічними виявами гіпокальціємії внаслідок зниження рівня ПТГ

Товкай Олександр Андрійович, д. мед. н., проф., директор Українського науково-практичного центру ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин МОЗ здоров'я України. E-mail: director.tovkai@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1329-279X>; Паламарчук Володимир Олександрович, д. мед. н., керівник відділу ендокринної хірургії. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9554-4817>; Смоловик Надія Вікторівна, лікар-інтерн. E-mail: nadiozha@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5001-6014>; Нечай Олександр Павлович, к. мед. н. E-mail: Allanechay@ukr.net. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5978-4458>; Куц Володимир Васильович, ст. наук. співр. відділу інформаційно-комп'ютерних технологій. E-mail: lanadmin@ifp.kiev.ua. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4434-7298>

(< 15 пг/мл). У подальшому таким хворим визначали рівень ПТГ у сироватці крові через 3 (перший етап дослідження) та 6 міс (другий етап дослідження).

Хворих розподілили на дві групи: перша група — пацієнти, в яких відбулась нормалізація рівня ПТГ, відсутні клінічні вияви гіпокальціємії, не потребували призначення препаратів кальцію (через 3 міс — 126 (85,7%), через 6 міс — 136 (92,5%)), друга група — пацієнти зі збереженими клінічними виявами гіпокальціємії, рівнем ПТГ < 15 пг/мл, які потребували призначення препаратів кальцію та вітаміну D (через 3 міс — 21 (14,3%), через 6 міс — 11 (7,4%)).

Вміст ПТГ визначали хемілюмінісцентним методом за допомогою автоаналізатора «Access 2» (США, референтні значення — від 15 до 65 пг/мл).

Накопичення та первинну обробку даних здійснювали за допомогою програми MS Excel 2013.

Для оцінки можливості використання рівня ПТГ у ранній післяопераційний період у хворих, які перенесли операцію на ЩЗ, для прогнозування відсутності ризику виникнення стійкого післяопераційного гіпаратиреозу з клінічними виявами гіпокальціємії проведено ROC-аналіз за допомогою пакета програм Epitools (<https://epitools.ausvet.com.au>) та програми MedCalc (MedCalc Software, trial ver.). Площу під кривою (AUC) з 95 % довірчим інтервалом (ДІ) визначали методом DeLong et al. (1988).

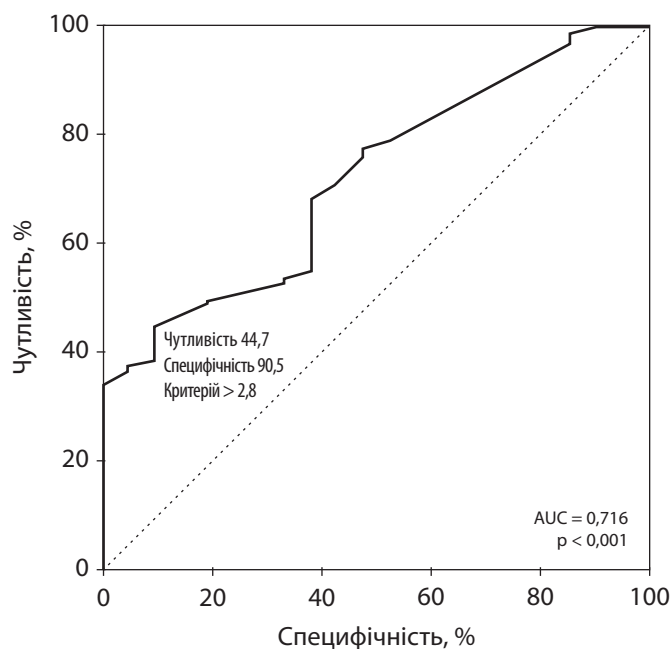


Рис. 1. ROC-крива, яка характеризує зв'язок між післяопераційним рівнем паратгормону та нормалізацією вмісту паратгормону через 3 міс

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

На першому етапі дослідження (через 3 міс) за результатами обстеження встановлено, що у 126 (85,7%) пацієнтів відбулась нормалізація рівня ПТГ з відсутністю клінічних виявів гіпокальціємії та потреби у призначенні замісної терапії. У решти пацієнтів рівень ПТГ залишався зниженим, що потребувало проведення замісної терапії для запобігання гіпокальціємії. На підставі даних щодо рівня ПТГ після операції та відомих результатів виконано прогнозування нормалізації вмісту ПТГ через 3 міс після оперативного втручання із застосуванням ROC-аналізу (рис. 1, 2).

Визначено, що поріг відсічення становить 2,8 (див. рис. 1, вирішальне правило $X > T$, критерій вибору — найкраще співвідношення чутливості та специфічності), тобто у разі післяопераційного рівня ПТГ > 2,8 пг/мл через 3 міс з великою ймовірністю відбудеться нормалізація вмісту ПТГ. Про це свідчить аналіз ROC-кривої (величина AUC — 0,716 (95 % ДІ 0,611—0,821)), якість моделі може бути інтерпретована як добра [8]. Індекс Юдена (Youden index J) — 0,352.

Установлено, що для порогу відсічення 2,8 пг/мл чутливість тесту щодо нормалізації рівня ПТГ через 3 міс становить 44,7%, специфічність — 90,5% (табл. 1).

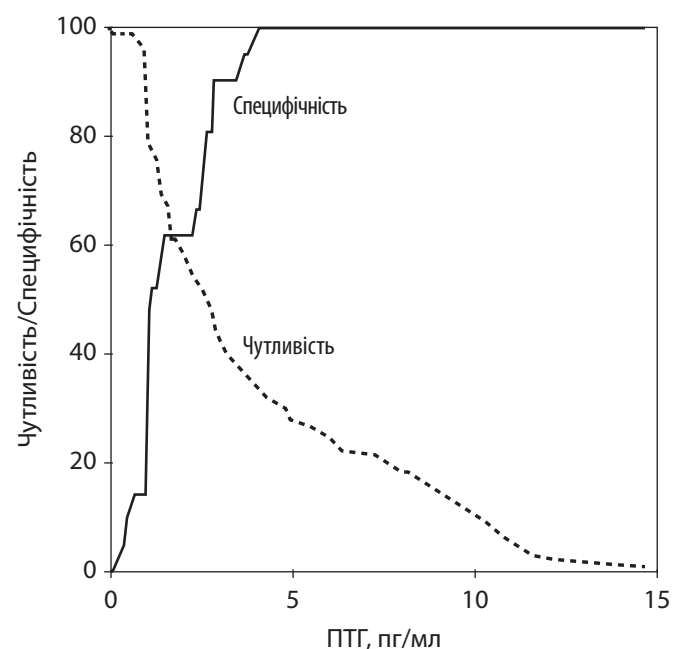


Рис. 2. Графіки чутливості та специфічності тесту прогнозування нормалізації рівня паратгормону через 3 міс

Таблиця 1

Основні характеристики тесту на основі післяопераційного рівня паратгормону щодо прогнозування нормалізації його вмісту через 3 міс

Показник	Значення (95 % ДІ), %
Чутливість	44,7 (35,8—53,9)
Специфічність	90,5 (69,6—98,8)
Прогностична значущість позитивного результату	96,5 (87,9—99,1)
Прогностична значущість негативного результату	21,8 (18,5—25,7)
Діагностична ефективність	51,4 (42,9—59,8)

Специфічність і прогностична значущість позитивного результату мають високі значення, на відміну від прогностичної значущості негативного результату, тобто отримання позитивного результату тесту свідчить на користь сприятливого прогнозу щодо нормалізації показника, натомість негативний результат не дає достатньої інформації.

Згідно з даними розрахункової таблиці, отриманої у програмі MedCalc (табл. 2), якщо вміст ПТГ > 3,8 пг/мл, то специфічність становить 100%. Це також підтверджує графік на рис. 1.

На другому етапі дослідження (через 6 міс) у 136 (92,5 %) пацієнтів рівень ПТГ був у межах референтних значень (від 15 до 65 пг/мл). Вони не потребували подальшого лікування. В 11 (7,4 %) осіб вміст ПТГ був нижче за 15 пг/мл, тому вони потребували призначення лікарських препаратів для запобігання розвитку гіпокальціємії. Проведено прогнозування нормалізації рівня ПТГ через 6 міс після оперативного втручання (рис. 3, 4).

Визначено, що поріг відсічення становить 1,6 (див. рис. 3 (вирішальне правило $X > T$, критерій вибору — найкраще співвідношення чутливості та специфічності)), тобто у разі вмісту ПТГ > 1,6 пг/мл через 6 міс після операції з високою ймовірністю слід очікувати нормалізацію рівня ПТГ. Про це свідчить аналіз ROC-кривої (AUC 0,743 (95 % ДІ 0,618—0,868)), тобто якість моделі є доброю [8]. Індекс Юдена — 0,442.

Розрахунки засвідчили, що для обраного порогу відсічення (1,6 пг/мл) чутливість тесту щодо нормалізації ПТГ через 6 міс становить 62,4 %, специфічність — 81,8 % (табл. 3).

При значеннях > 3,5 пг/мл специфічність становить 100 % (табл. 4). Це також підтверджує графік на рис. 3.

Таблиця 2

Зміна чутливості та специфічності тесту щодо прогнозування нормалізації вмісту паратгормону через 3 міс при зміні порогу прийняття рішення

Поріг, пг/мл	Чутливість (95 % ДІ)	Специфічність (95 % ДІ)
> 0,4	99,2 (95,6—100,0)	9,52 (1,2—30,4)
> 0,5	98,4 (94,2—99,8)	14,29 (3,0—36,3)
> 0,9	95,9 (90,8—98,7)	14,29 (3,0—36,3)
> 1,0	78,9 (70,6—85,7)	47,62 (25,7—70,2)
> 1,1	77,2 (68,8—84,3)	52,38 (29,8—74,3)
> 1,2	75,6 (67,0—82,9)	52,38 (29,8—74,3)
> 1,3	70,7 (61,9—78,6)	57,14 (34,0—78,2)
> 1,4	68,4 (59,3—76,4)	61,90 (38,4—81,9)
> 2,2	54,5 (45,2—63,5)	61,90 (38,4—81,9)
> 2,3	53,7 (44,4—62,7)	66,67 (43,0—85,4)
> 2,4	52,8 (43,6—61,9)	66,67 (43,0—85,4)
> 2,5	49,6 (40,5—58,8)	80,95 (58,1—94,6)
> 2,7	48,8 (39,7—58,0)	80,95 (58,1—94,6)
> 2,8	44,7 (35,7—53,9)	90,48 (69,6—98,8)
> 3,2	38,2 (29,6—47,4)	90,48 (69,6—98,8)
> 3,5	37,4 (28,8—46,6)	95,24 (76,2—99,9)
> 3,7	36,6 (28,1—45,7)	95,24 (76,2—99,9)
> 3,8	34,2 (25,8—43,2)	100,0 (83,9—100,0)
> 14,6	0,0 (0,0—3,0)	100,0 (83,9—100,0)

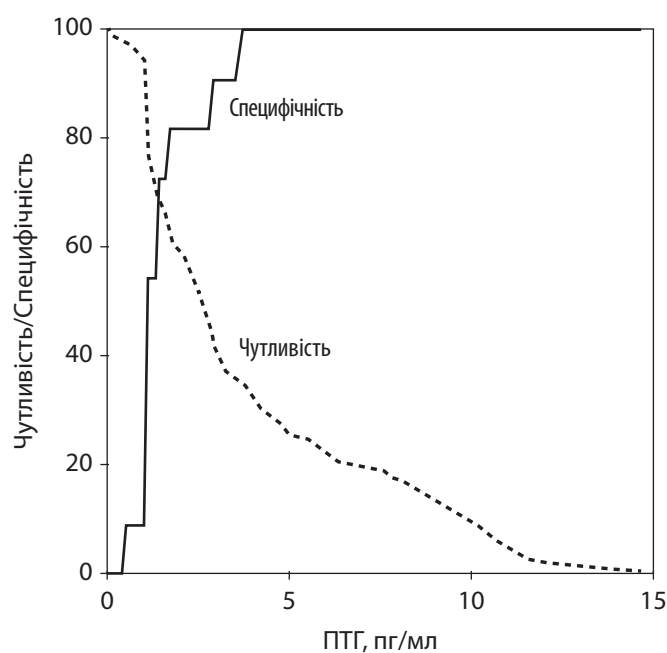


Рис. 3. Графіки чутливості та специфічності тесту прогнозування нормалізації рівня паратгормону через 6 міс

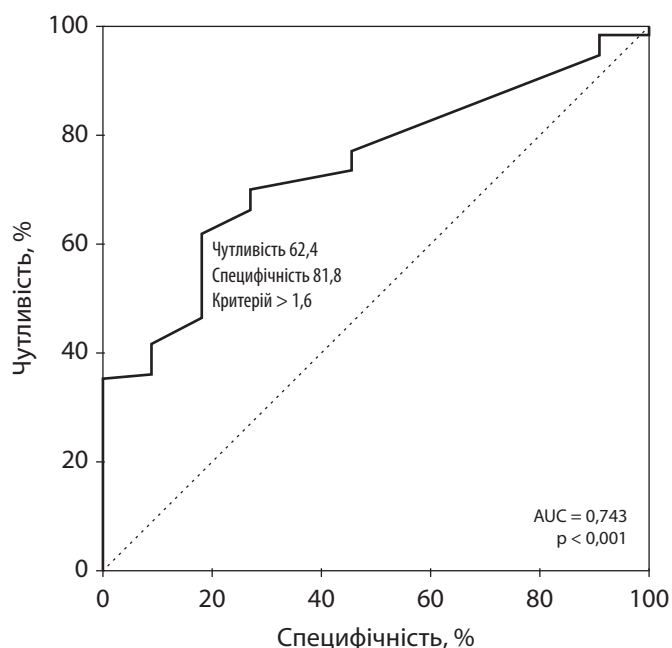


Рис. 4. ROC-крива, яка характеризує зв'язок між післяопераційним рівнем паратгормону та нормалізацією вмісту паратгормону через 6 міс

У нашому дослідженні у 6 (20,6%) хворих відбулася нормалізація рівня ПТГ через 6 міс, хоча у всіх післяопераційний рівень ПТГ сироватки крові був $\leq 1,6$ пг/мл.

В Українському науково-практичному центрі ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин за період із січня 2020 р. до червня 2021 р. виконано 303 операції у пацієнтів з різною тиреоїдною патологією, з них у 147 (48,5%) спостерігали клінічні явища гіпокальціємії внаслідок зниженого рівня ПТГ. Отриманий показник такого ускладнення є характерним для транзиторного гіпопаратиреозу (16,5—63,7%) згідно з даними літератури [1—5]. Як відомо [8], причиною зазначеного ускладнення є пошкодження або видалення прищитоподібних залоз під час хірургічного втручання. Так, за даними датського загальнонаціонального контрольованого дослідження, проведеного в 2013 р., поширеність післяопераційного стійкого гіпопаратиреозу становила 22 на 100 тис. населення [9]. Для порівняння — поширеність нехірургічного гіпопаратиреозу, за даними іншого дослідження, проведеного в Данії в 2015 р., — 2,3 на 100 тис. населення [10].

Серед прооперованих хворих явища гіпопаратиреозу через 3 міс зберігалися у 21 (6,93%), через 6 міс — в 11 (3,6%), що також узгоджується з даними літератури (0,66—5,18%) [2, 3, 6, 7].

Таблиця 3

Основні характеристики тесту на основі післяопераційного рівня паратгормону щодо прогнозування нормалізації його вмісту через 6 міс

Показник	Значення (95% ДІ), %
Чутливість	62,4 (53,6—70,7)
Специфічність	81,8 (48,2—97,7)
Прогностична значущість позитивного результату	97,7 (92,2—99,3)
Прогностична значущість негативного результату	15,3 (11,2—20,4)
Діагностична ефективність	63,9 (55,5—71,7)

Таблиця 4

Зміна чутливості та специфічності тесту щодо прогнозування нормалізації вмісту паратгормону через 6 міс при зміні порогу прийняття рішення

Поріг, пг/мл	Чутливість (95% ДІ)	Специфічність (95% ДІ)
> 0,4	98,5 (94,7—99,8)	9,09 (0,2—41,3)
> 0,9	94,7 (89,5—97,9)	9,09 (0,2—41,3)
> 1,0	77,4 (69,4—84,2)	54,55 (23,4—83,3)
> 1,2	73,78 (65,3—80,9)	54,55 (23,4—83,3)
> 1,3	69,9 (61,4—77,6)	72,73 (39,0—94,0)
> 1,5	66,2 (57,5—74,1)	72,73 (39,0—94,0)
> 1,6	62,4 (53,6—70,7)	81,82 (48,2—97,7)
> 2,7	46,6 (37,9—55,5)	81,82 (48,2—97,7)
> 2,8	42,1 (33,6—51,0)	90,91 (58,7—99,8)
> 3,2	36,1 (27,9—44,9)	90,91 (58,7—99,8)
> 3,5	35,3 (27,3—44,1)	100,00 (71,5—100,0)
> 14,6	0,0 (0,0—2,7)	100,0 (71,5—100,0)

Вміст ПТГ у сироватці крові в ранній післяопераційний період $\geq 2,8$ пг/мл є предиктором відновлення нормального рівня ПТГ через 3 міс. Не виявлено аналога в джерелах літератури, оскільки всі автори визначали цей показник через 6 міс.

Показник ПТГ $\leq 1,6$ пг/мл у ранній післяопераційний період може бути предиктором розвитку стійкого гіпопаратиреозу у хворих через 6 міс після оперативного втручання. Цей показник відповідає результатам дослідження, проведеного у 2021 р. у Туреччині [2]. У 352 пацієнтів після тиреоїдектомії з/без лімфодисекції визначали вміст ПТГ у ранній післяопераційний період, який би асоціювався зі

збільшенням ризику розвитку стійкого гіпаратиреозу. Показник становив 5,95 пмоль/л (1,62 пг/мл).

Однак автори інших повідомлень наводять показники ПТГ, які не узгоджуються з отриманими нами результатами. Так, у дослідженні G. L. Canu та співавторів (Польща, 2022) [11] за участю 426 пацієнтів з ідентичним за обсягом оперативним втручанням визначили рівень ПТГ як предиктор розвитку стійкого гіпаратиреозу < 4,6 пг/мл. За даними дослідження, проведеного у 2015 р. у Китаї (438 тиреоїдектомій), таким предиктором є вміст ПТГ ≤ 7 пг/мл [12].

Рівень ПТГ $\leq 1,6$ пг/мл у ранній післяопераційний період необов'язково свідчить про розвиток стійкого гіпаратиреозу через 6 міс. Нами виявлено 6 (20,6 %) хворих з нормалізацією вмісту ПТГ.

Відмінність результатів турецького та нашого дослідження від результатів дослідників з Польщі та Китаю можна пояснити впливом таких чинників, як різні методи проведення оперативного втручання, можливо, різницю у часі забору біологічного матеріалу (попри те, що всі автори повідомляють про забір у першу добу) і технічним забезпеченням.

ВИСНОВКИ

Рівень ПТГ у сироватці крові у ранній післяопераційний період > 2,8 пг/мл може бути предиктором нормалізації його вмісту через 3 міс після оперативного втручання.

Вміст ПТГ у сироватці крові у ранній післяопераційний період > 1,6 пг/мл є предиктором сприятливого прогнозу через 6 міс, а < 1,6 пг/мл — предиктором стійкого гіпаратиреоїдного стану з ймовірністю реалізації обернено пропорційною рівню ПТГ.

На підставі післяопераційного рівня ПТГ лікарі можуть визначити пацієнтів з підвищеним ризиком розвитку стійкого гіпаратиреозу та заздалегідь підготувати їх до можливого тривалого післяопераційного лікування.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, редагування — О. А. Товкай; збір та опрацювання матеріалу — В. О. Паламарчук, Н. В. Смоловик, О. П. Нечай, В. В. Куц; написання тексту — В. О. Паламарчук, О. П. Нечай.

ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

- Mehrvarz S, Mohebbi HA, Kalantar Motamedi MH, et al. Parathyroid hormone measurement in prediction of hypocalcaemia following thyroidectomy. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2014;24(2):82-7. PMID: 24490999.

- Yazıcıoğlu MÖ, Yılmaz A, Kocaöz S, Özçağlayan R, Parlak Ö. Risks and prediction of postoperative hypoparathyroidism due to thyroid surgery. *Sci Rep*. 2021;11(1):11876. doi:10.1038/s41598-021-91277-1.
- Lee JH, Kim S, Kim K, et al. Assessment of Inter-Institutional Post-Operative Hypoparathyroidism Status Using a Common Data Model. *J Clin Med*. 2021;10(19):4454. doi:10.3390/jcm10194454.
- Alqahtani SM, Alatawi AS, Alalawi YS. Post-thyroidectomy hypocalcaemia: a single-center experience. *Cureus*. 2021;13(11):e20006. doi: 10.7759/cureus.20006.
- Nechay OP. Determination of the level of reduction of parathyroid hormone in the early postoperative period as a prognostic factor of clinical hypocalcaemia. *Clinical Endocrinology and Endocrine Surgery*. 2019;2:23-9 DOI: <http://doi.org/10.30978/CEES-2019-2-23> (in Ukrainian).
- Ritter K, Eifenbein D, Schneider DF, Chen H, Sippel RS. Hypoparathyroidism after total thyroidectomy: incidence and resolution. *J Surg Res*. 2015;197(2):348-53. doi: 10.1016/j.jss.2015.04.059.
- Perigli G, Cianchi F, Giudici F, et al. Thyroidectomy for cancer: the surgeon and the parathyroid glands sparing. *J Clin Med*. 2021;10(19):4323. doi: 10.3390/jcm10194323.
- Marx SJ. Hyperparathyroid and hypoparathyroid disorders. *N Engl J Med*. 2000;343(25):1863-75. doi: 10.1056/NEJM200012213432508.
- Underbjerg L, Sikjaer T, Mosekilde L, Rejnmark L. Cardiovascular and renal complications to postsurgical hypoparathyroidism: a Danish nationwide controlled historic follow-up study. *J Bone Miner Res*. 2013;28(11):2277-85. doi: 10.1002/jbmr.1979.
- Underbjerg L, Sikjaer T, Mosekilde L, Rejnmark L. The epidemiology of nonsurgical hypoparathyroidism in Denmark: A Nationwide Case Finding Study. *J Bone Miner Res*. 2015;30(9):1738-44. doi: 10.1002/jbmr.2501.
- Canu GL, Medas F, Cappellacci F, Soddu C, Romano G, Erdas E, Calò PG. Intact parathyroid hormone value on the first postoperative day following total thyroidectomy as a predictor of permanent hypoparathyroidism: a retrospective analysis on 426 consecutive patients. *Endokrynol Pol*. 2022;73(1):48-55. doi: 10.5603/EPa2022.0005.
- Wang JB, Sun HL, Song CY, Gao L. Association between decreased serum parathyroid hormone after total thyroidectomy and persistent hypoparathyroidism. *Med Sci Monit*. 2015;21:1223-31. doi:10.12659/MSM.892867.

РЕЗЮМЕ

Мета роботи — визначити рівень паратиреоїдного гормону (ПТГ) у ранній післяопераційний період у хворих, які перенесли операцію на щитоподібній залозі, який дає змогу встановити ризик виникнення стійкого післяопераційного гіпаратиреозу з клінічними виявами гіпокальціємії.

Матеріали та методи. У дослідження було залучено 303 пацієнти, прооперовані в Українському науково-практичному центрі ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин у пері-

од із січня 2020 р. до червня 2021 р. з приводу різної тиреоїдної патології. Обсяг операції — тиреоїдектомія з/без лімфодисекції. Усім хворим зранку наступного дня після операції (через 16—22 год) визначали рівень ПТГ у сироватці крові. Виявлено 147 (48,5 %) пацієнтів з клінічними виявами гіпокальціємії внаслідок гіпопаратиреозу (ПТГ < 15 пг/мл). У подальшому таким хворим визначали рівень ПТГ у сироватці крові через 3 (перший етап дослідження) та 6 міс (другий етап дослідження).

Результати. Через 3 міс у 126 (85,7 %) пацієнтів відзначено нормалізацію рівня ПТГ та відсутність клінічних виявів гіпокальціємії, тоді як у 21 (14,3 %) — зниження рівня ПТГ (< 15 пг/мл) з клінічними виявами гіпокальціємії. Застосування ROC-аналізу для прогнозування нормалізації рівня ПТГ через 3 міс виявило поріг відсічення 2,8 пг/мл. Через 6 міс у 136 (92,5 %) пацієнтів відзначено нормалізацію рівня ПТГ з відсутністю клінічних виявів гіпокальціємії, тоді як у 11 (7,4 %) зберігалися знижений рівень ПТГ та клінічні вияви гіпокальціємії. За результатами прогнозування нормалізації вмісту ПТГ через 6 міс після операції із застосуванням ROC-аналізу, поріг відсічення становив 1,6 пг/мл.

Висновки. Предиктором нормалізації рівня ПТГ у сироватці крові через 3 міс після операції є післяопераційний рівень ПТГ > 2,8 пг/мл, а через 6 міс > 1,6 пг/мл. Вміст ПТГ < 1,6 пг/мл можна вважати предиктором стійкого гіпопаратиреоїдного стану. Він є підставою для виділення пацієнтів з можливим тривалим специфічним лікуванням.

Ключові слова: паратгормон, стійкий гіпопаратиреоз, гіпокальціємія, щитоподібна залоза.

ABSTRACT

Level of parathyroid hormone in the early postoperative period as a prognostic factor for persistent manifestations of clinical hypocalcemia

O. A. Tovkai¹, V. O. Palamarchuk¹,
N. V. Smolovyk², O. P. Nechay¹, V. V. Kuts^{1,3}

¹ Ukrainian Scientific and Practical Center for Endocrine Surgery, Transplantation of Endocrine Organ and Tissue of the Ministry of health of Ukraine, Kyiv

² Bogomolets National Medical University, Kyiv

³ SI «National Institute of Phthiology and Pulmonology named after F. G. Yanovskyi NAMS of Ukraine», Kyiv

Objective — to determine the level of parathyroid hormone (PTH) in the early postoperative period in patients after the thyroid gland surgery, which enables to define the risk of persistent postoperative hypoparathyroidism with clinical manifestations of hypocalcemia.

Materials and methods. The study involved 303 patients who were operated in the Ukrainian Scientific and Practical Center for Endocrine Surgery, Transplantation of Endocrine Organ and Tissue due to various thyroid pathologies in the period of January, 2020 through June, 2021. The scope of the operation was thyroidectomy with/without lymph node dissection. The PTH level in blood serum was determined for all patients in the morning after the surgery (16—22 hours later). Clinical signs of hypocalcemia due to hypoparathyroidism (PTH level < 15 pg/ml) were revealed in 147 (48.5 %) subjects. Moving forward, such patients were examined for blood serum PTH levels after 3 months (first stage of examinations) and 6 months (second stage of examinations).

Results. After 3 months, normalization of PTH levels and no clinical hypocalcemia manifestations were defined in 126 patients (85.7 %); 21 patients (14.3 %) had low PTH levels (< 15 pg/ml) with clinical manifestations of hypocalcemia. The use of ROC-analysis to predict the normalization of PTH levels after 3 months revealed the cut-off threshold 2.8 pg/ml. After 6 months, normalization of PTH levels and no clinical hypocalcemia manifestations were defined in 136 (92.5 %) patients, whereas 11 (7.4 %) subjects demonstrated the reduced PTH levels and clinical manifestations of hypocalcemia. Results of ROC-analysis prediction of the normalization of PTH levels after 6 months post-surgery, the cut-off threshold 1.6 pg/ml.

Conclusions. Postoperative PTH levels > 2.8 pg/ml after 3 months after surgery and > 1.6 pg/ml after 6 months established to be a predictor of normalization serum PTH levels. A PTH level < 1.6 pg/ml can be considered a predictor of persistent hypoparathyroidism, and allows the physician to recognize patients with possible long-term specific treatment.

Keywords: parathyroid hormone, persistent hypoparathyroidism, thyroid gland.

Дата надходження до редакції 14.06.2022 р.

Дата рецензування 20.07.2022 р.

Дата підписання статті до друку 02.08.2022 р.