

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ПРОФІЛАКТИКИ ГІПЕРПРОЛАКТИНЕМІЇ У ЖІНОК З МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ

Михайленко О.Ю.

Державна установа
«Інститут громадського
здоров'я ім. О.М. Марзеєва
Національної академії
медичних наук України»,
м. Київ, Україна

- **МЕТА.** Обґрунтувати та систематизувати інтегровану модель профілактики гіперпролактинемії у жінок з метаболічним синдромом.
- **МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ.** У дослідженні взяли участь 203 жінки, репродуктивного віку від 20 до 49 років, яким було верифіковано метаболічний синдром. Усім пацієнткам було виконано лабораторно-клінічне обстеження із визначенням пролактину, загального холестерину, глюкози, індексу Номы, лептину. Апаратне обстеження було проведено за допомогою магнітно-резонансної томографії. Аналіз результатів дослідження здійснювали з використанням програмного забезпечення IBM SPSS Statistics версії 26.
- **РЕЗУЛЬТАТИ.** Запропоновано комплексну систему профілактики, що включає модифікацію способу життя, психоемоційну стабілізацію, корекцію метаболічних порушень, фармакологічні та освітні інтервенції.
- **ВИСНОВКИ.** Інтегрований підхід дозволяє впливати на всі патогенетичні ланки формування метаболічного синдрому. Найбільш ефективною є комбінація немедикаментозних та фармакологічних заходів. Психоемоційна корекція є необхідним компонентом профілактики.
- **КЛЮЧОВІ СЛОВА:** гіперпролактинемія, метаболічний синдром, профілактика, пролактин, інсуліно-резистентність.

INTEGRATED SYSTEM FOR THE PREVENTION OF HYPERPROLACTINEMIA IN WOMEN WITH METABOLIC SYNDROME

Mykhailenko O.Yu.

State Institution
«O.M. Marzheiev Institute
of Public Health
of the National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine»,
Kyiv, Ukraine

- **OBJECTIVE.** To substantiate and systematize an integrated model for the prevention of hyperprolactinemia in women with metabolic syndrome.
- **MATERIALS AND METHODS.** The study involved 203 women of reproductive age from 20 to 49 years, who were verified to have metabolic syndrome. All patients underwent laboratory and clinical examination with determination of prolactin, total cholesterol, glucose, Noma index, leptin. The hardware examination was performed using magnetic resonance tomography. The analysis of the study results was performed using IBM SPSS Statistics version 26 software.
- **RESULTS.** A comprehensive prevention system is proposed, including lifestyle modification, psychoemotional stabilization, correction of metabolic disorders, pharmacological and educational interventions.
- **CONCLUSIONS.** An integrated approach allows you to influence all pathogenetic links in the formation of metabolic syndrome. The most effective is a combination of non-drug and pharmacological measures. Psycho-emotional correction is a necessary component of prevention.
- **KEYWORDS:** hyperprolactinemia, metabolic syndrome, prevention, prolactin, insulin resistance.

ВСТУП

Гіперпролактинемія (hyperprolactinemia, HPRL) є поширеним ендокринним порушенням, що суттєво впливає на репродуктивне здоров'я жінок і може виступати як складова або модифікуючий фактор перебігу метаболічного синдрому (МС). Взаємозв'язок між підвищеним рівнем пролактину (PRL), ожирінням, інсулінорезистентністю та хронічним стресом формує підґрунтя для розвитку комплексних метаболічних і гормональних порушень [1–3].

Метаболічний синдром є мультифакторним патологічним станом, що включає абдомі-

нальне ожиріння, інсулінорезистентність (IR), дисліпідемію та артеріальну гіпертензію (АГ). В останні роки зростає інтерес до ролі PRL, як гормону, що бере участь у регуляції жирового обміну, апетиту та чутливості до інсуліну [4]. HPRL у жінок може мати як органічні (аденоми гіпофіза), так і функціональні причини, серед яких провідну роль відіграють стрес, порушення сну, ожиріння та медикаментозний вплив [5]. У пацієнток із МС формуються умови для хронічної стимуляції секреції PRL. Таким чином, виникає необхідність у створенні інтегрованої системи профілактики HPRL, яка враховує як ендокринні, так і поведінкові фактори.

Мета дослідження: розробити та обґрунтувати інтегровану модель профілактики гіперпролактинемії у жінок із метаболічним синдромом.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для з'ясування стану здоров'я пацієнток і визначення чинників, які можуть впливати на його погіршення, було обстежено 203 жінки. Визначено їх антропометричні показники, проведено клінічний огляд, а також лабораторні дослідження, що проводилися з дотриманням принципів біоетики, а всі учасники підписали інформовану згоду. Критерії включення в дослідження: вік від 20 до 49 р.; верифікований діагноз МС. Критерії виключення з дослідження: вік до 20 р. і більше 49 р.; обстежені не в повному обсязі. Загальна тривалість дослідження однієї пацієнтки становила не більше 1 міс.

Загальноклінічні методи обстеження включали: збір скарг пацієнток; визначення анамнезу захворювання, анамнезу життя; об'єктивне обстеження; визначення антропометричних показників: зросту, ваги, визначення індексу маси тіла кг/м².

В межах лабораторної діагностики визначали: пролактин, загальний холестерин, глюкоза, індекс Нота-IR, лептин.

PRL — пептидний гормон, який синтезується, переважно, в аденогіпофізі. Рецептори для нього виявлені в усіх органах, залучених до метаболічних процесів: жировій тканині, печінці, підшлунковій залозі, молочних залозах (МЗ), матці, плаценті, лімфоцитах, шкірі. PRL — гормон, що впливає на енергетичний баланс, інсулінову чутливість та функцію жирової тканини. Його дія має U-подібний характер: як низькі, так і високі рівні асоційовані з метаболічними порушеннями. HPRL впливає на β-клітини підшлункової залози, посилюючи секрецію інсуліну та викликаючи IR [6]. У жировій тканині він взаємодіє з лептином і може сприяти лептинорезистентності [7]. Хронічна HPRL пов'язана зі зниженням мінеральної щільності кісткової тканини. Через дофамінергічні механізми PRL впливає на поведінку, настрої і нейропсихічний статус. *Референтні значення до 25,0 нг/мл. Метод визначення: імунохемилюмінісцентний.*

Загальний холестерин (Заг. Хс.) — необхідна для життя організму ліпідна сполука, що виконує низку важливих функцій: входить до складу клітинних мембран; являється попередником стероїдних гормонів (альдостерон, кор-

тизол, статеві гормони); бере участь у синтезі жовчних кислот і жиророзчинних вітамінів (А, Е, D). *Референтні значення до 5 ммоль/л. Метод визначення: колориметричний.*

Взаємозв'язок між HPRL і холестерином призводить до збільшення синтезу холестерину через порушення функції печінки, підвищує активність ліпопротеїнази, і як наслідок, виникає IR, ендотеліальна дисфункція, Гормональні порушення здатні посилювати атерогенні зміни при МС [8].

Глюкоза — основний енергетичний субстрат для клітин організму. У фізіологічних умовах її рівень підтримується завдяки злагоженій дії інсуліну та контрінсулярних гормонів (глюкагон, кортизол, адреналін, гормон росту, тиреоїдні гормони). При МС формується IR і клітини втрачають здатність ефективно утилізувати глюкозу. Підвищений рівень глюкози є не лише діагностичним критерієм МС, але й активним патогенетичним чинником [9,10]. *Референтні значення до 5,89 ммоль/л. Метод визначення: гексокиназний.*

Взаємозв'язок між HPRL і глюкозою асоціюється з порушенням толерантності до глюкози та розвитком IR. Патологічний шлях до МС: HPRL → IR → гіперглікемія → прогресування МС. Встановлення взаємозв'язку між глюкозою та PRL має важливе клінічне значення. Оцінка рівня PRL у пацієнтів з МС і виникненням глікемії може сприяти більш ранньому виявленню гормональних чинників ризику та персоналізації терапії.

Індекс Нота-IR широко використовується для оцінки IR, що є ключовою ланкою патогенезу МС. Індекс Нота-IR розраховується на основі рівнів глюкози та інсуліну натще за формулою: $\text{Нота-IR} = (\text{інсулін натще (мкОД/мл)} \times \text{глюкоза натще (ммоль/л)}) / 22,5$. Підвищені значення індексу свідчать про зниження чутливості периферичних тканин до інсуліну та асоціюються з розвитком МС, цукровий діабет 2 типу (ЦД-2), АГ. *Референтні значення Нота-IR до 2,5. Метод визначення: розрахунковий.*

Взаємозв'язок між HPRL та індексом Нота-IR асоціюється зі зростанням IR. Основні механізми взаємозв'язку включають зниження інсулінового сигналу на рівні клітинних рецепторів та експресії глюкозних транспортерів (GLUT-4) у м'язовій і жировій тканині та збільшення вісцерального ожиріння [11, 12]. При хронічній HPRL спостерігається зниження інсулінової чутливості тканин, посилення ліпогенезу, активація прозапальних механізмів, порушен-

ня циркадного нейроповедінкового стану [13]. Тому доцільне одночасне визначення індексу Нома-IR та рівня PRL у пацієнок з МС.

Лептин синтезується жировою тканиною та відіграє ключову роль у регуляції енергетичного балансу, апетиту та маси тіла. Він діє через гіпоталамічні центри, пригнічуючи харчову поведінку та стимулюючи енергетичні витрати. *Метод визначення: твердофазний імуноферментний аналіз. Референтні значення для жінок 3, 66–11,00 нг/мл.*

Взаємозв'язок між HPRL і лептином обумовлений тим, що обидва гормони залучені до регуляції метаболізму та нейроендокринних процесів. HPRL може впливати на секрецію лептину та чутливість до нього, сприяючи формуванню лептинорезистентності. Лептин модифікує активність гіпоталамо-гіпофізарної системи та впливає на секрецію PRL, що створює двобічний регуляторний механізм. При МС цей баланс порушується, що проявляється одночасним підвищенням рівнів лептину та HPRL. Таким чином, дисрегуляція осі «лептин-пролактин» є важливим патогенетичним компонентом метаболічних та репродуктивних порушень у жінок [14, 15].

Апаратне обстеження було проведено за допомогою магнітно-резонансної томографії (МРТ) на апараті Philips Achieva 1.5 тесла (Нідерланди), який вважається золотим стандартом у діагностиці. Застосування обстеження на цьому апараті дозволяє: отримувати якісні 3D-зображення з чіткою візуалізацією анатоміч-

них структур; проводити обстеження у стислий термін — у середньому сеанс триває від 30 до 60 хвилин; проводити найскладніші дослідження голови; підтримувати постійний контакт із пацієнтом через двосторонній аудіозв'язок.

Аналіз результатів дослідження проводили з використанням програмного забезпечення IBM SPSS Statistics версії 26.

РЕЗУЛЬТАТИ

Наведено результати комплексного обстеження 203 пацієнок. Розподіл пацієнок за віком подано на рис. 1.

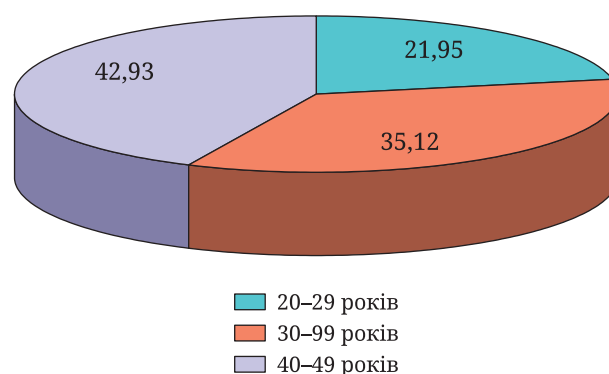


Рис. 1. Розподіл пацієнок за віком, %

Пацієнтки були працездатного та репродуктивного віку, їх розподіл за віком відбувся по чотирьом групам, враховуючи статус PRL (табл. 1).

Таблиця 1. Характеристика груп відносно статусу пролактину

Групи	Статус пролактину	Кількість пацієнтів	Гормональний статус	Взаємозв'язок з МС
I	PRL крові в нормі, виділення з МЗ не виявлено (контрольна)	65	Фізіологічна секреція PRL та клінічно відсутні прояви PRL: лінійний зв'язок між змінними (IMT і PRL) відсутній чи дуже слабо впливає один на одного	Найнижчий ризик МС серед усіх груп
II	PRL збільшений, виявлені виділення з МЗ (класичний варіант): 1 МЗ — 19 жінок; 2 МЗ — 22 жінки	41	HPRL впливає на гормональний стан організму, фертильність, фізіологічну працездатність органів і систем, враховуючи її високу біологічну активність	Потребує обов'язкового лікування і подальшого спостереження, доцільних профілактичних заходів протягом усього життя, щоб МС не повернувся
III	PRL збільшений, виділення з МЗ не виявлені (потребує особливої уваги за даними)	9	Субклінічна чи функціональна HPRL; можлива перевага макропролактину (менш біологічно активного), але він може ускладнити або затримати діагностику та відтермінувати лікування	Помірно підвищений ризик МС; порушення розвиваються тривало; стан асоційовано зі стресом, порушенням сну, IR може бути первинною, а не наслідком PRL

Групи	Статус пролактину	Кількість пацієнтів	Гормональний статус	Взаємозв'язок з МС
IV	PRL в нормі, виявлені виділення з МЗ: 1 МЗ — 3 жінки; 2 МЗ — 3 жінки	6	Нормопрولاктинемічна галакторея; можлива підвищена чутливість рецепторів до PRL	Непрямий або опосередкований зв'язок з МС; часто поєднується з гіпотиреозом, прийомом психотропних препаратів

Галакторея може бути поєднана зі збільшенням PRL чи з рівнем PRL у межах референтних значень і включає розповсюджену аномальну функцію МЗ із безперервною секрецією молока без пологів, або через 6 міс. після пологів, якщо жінка не годувала немовля. Цей процес супроводжується порушенням менструального

циклу, починаючи від відсутності овуляції аж до аменореї, що провокує значні порушення репродуктивної функції. При обстеженні гіпофізу за допомогою МРТ з введенням контрастної речовини (КР), можна виявити аденоми (рис. 2, 3).

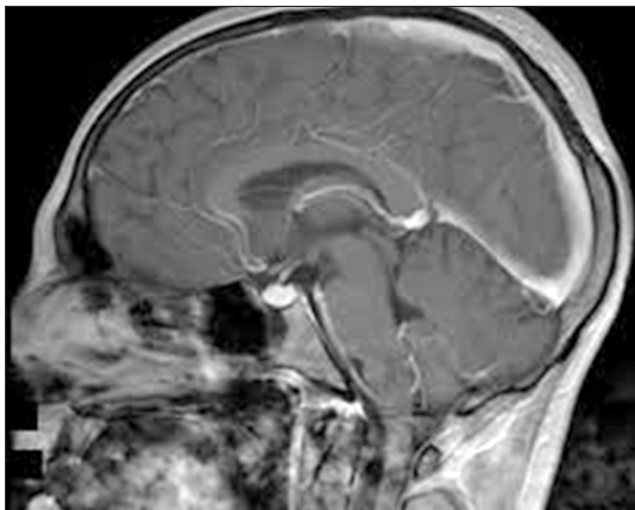


Рис. 2. Пацієнтка К., 25 р. з діагностованим МС. МРТ-ознаки мікроаденоми гіпофізу

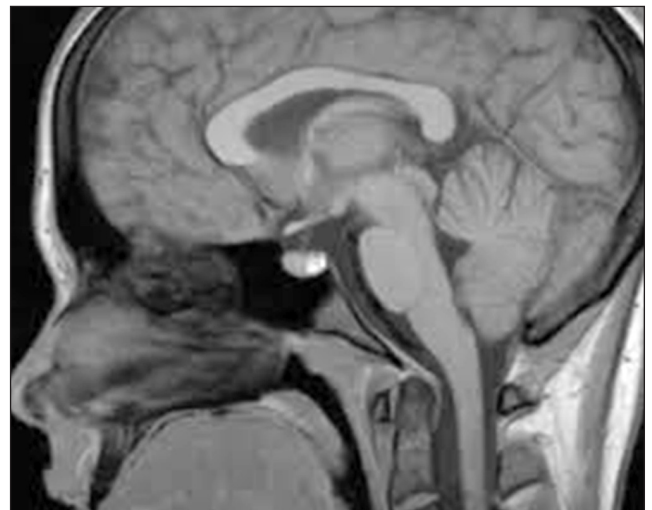


Рис. 3. Пацієнтка М., 43 р. з діагностованим МС. МРТ-ознаки мікроаденоми гіпофізу

HPRL є однією з найпоширеніших причин гіпогонадотропного гіпогонадизму, що спонукає до медичної консультації щодо гіпогонадизму: безпліддя, олігоаменорея, порушення лібідо, розвитку остеопенії чи остеопорозу [16].

Численні дослідження визначили вплив HPRL на вуглеводний, жировий обмін, мінеральну щільність кісткової тканини, нервову систему, лептин, а в цілому на розвиток МС (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив гіперпролактинемії на різні системи організму

Система / процес	Основні ефекти PRL	Ключові механізми	Джерело
Вуглеводний обмін	↓ толерантність до глюкози, ↑ інсулін, ↑ інд. НОМА-IR; (при фізіологічних рівнях — ↑ β-клітинна функція); ↑ ризик непліддя	Стимуляція проліферації β-клітин, ↑ секреції інсуліну, зміни інсулінової чутливості; активність дофамінергічної системи	[10–12, 14]
Жировий обмін (адипозна тканина)	Двонаправлений ефект: ↑ ліпогенез або вивільнення адипокінів; формування лептинорезистентності → ↑ ризик непліддя	PRL-рецептори в адипоцитах; взаємодія з лептином і адипокінами; активність дофамінергічної системи	[7, 14, 15]

Система / процес	Основні ефекти PRL	Ключові механізми	Джерело
Мінеральна щільність кісткової тканини	Гіперпролактинемія → ↓ насиченості Ca ⁺⁺ кісткової тканини остеопенія/остеопороз	Гіпогонадизм, вплив на остеобласти/остеокласти, нейроендокринні механізми	[16]
Психіка	Асоціація з тривогою, депресивними симптомами, когнітивними змінами; гіпогонадизм → ↑ ризик непліддя	Через дофамінергічні та нейроендокринні механізми	[11, 12, 15]
Нервова система	Модуляція дофамінергічної активності, вплив на харчову поведінку	Зворотний зв'язок PRL – дофамін у гіпоталамусі	[14]
Взаємодія з лептином	PRL ↑ експресію та секрецію лептину; можливе формування лептинорезистентності → ↑ ризик непліддя	Спільна регуляція енергетичного гомеостазу через адипоцити	[14, 15]
Метаболічний синдром (узагальнено)	Як дефіцит, так і надлишок PRL → ↑ ризик непліддя → ↑ ризик МС	Концепція: адаптивна роль PRL при метаболічному стресі; розвиток гіпогонадизму	[9, 11, 12, 15]

Вищенаведені порушення сприяють підвищенню атерогенності плазми крові, тим самим підвищуючи ризик розвитку ішемічної хвороби серця, артеріальної гіпертензії, ожиріння, ЦД-2, що в загальній популяції відповідає МС.

Найбільш вразливими до цих патологій є жінки, які знаходяться в стані пременопаузи/менопаузи.

Вираженість галактореї оцінюється по шкалі за класифікацією ВООЗ: одиничні краплі при сильному надавлюванні (+); множинні краплі при сильному надавлюванні (++); спонтанне виділення молока (+++).

Рівень лабораторних показників по групах представлено в *табл. 3*.

Отже, ступінь впливу досліджуваних показників на перебіг МС у різних групах пацієнток у порядку зростання можна представити такою послідовністю: I → IV → III → II.

Здійснений автором кореляційний аналіз залежності ІМТ від рівня ряду показників представлено на прикладі II групи, де визначена наявність HPRL і галактореї (*табл. 4*).

З наведених даних можна зробити висновок, що існує статистично значущий кореляційний зв'язок між ІМТ і PRL, Заг. Хс., глюкозою, інд. Нота-IR, лептином.

Таблиця 3. Лабораторні показники різних груп обстежених

Група	n	Вік	ІМТ (кг/м ²)	PRL (нг/мл)	Заг. Хс. (ммоль/л)	Глюкоза (ммоль/л)	Інд. Нота-IR	Лептин (нг/мл)
I	65	38,78±3,3	28,68±6,05	12,61±4,8	5,64±1,1	5,83±1,0	2,41±26	25,58±31
II	41	36,75±2,4	33,7±2,4	53,2±2,3	6,25±1,5	6,12±1,8	6,43±19	35,31±42
III	91	36,76±1,6	33,15±1,8	45,5±3,2	6,15±3,4	5,74±3,2	6,12±43	30,61±34
IV	6	36,83±1,9	29,43±2,2	12,88±3,4	5,64±1,5	5,57±1,7	2,93±36	29,61±17

Таблиця 4. Кореляційний аналіз залежності індексу маси тіла від рівня лабораторних показників

Показники	ІМТ	PRL	Заг. Хс.	Глюкоза	Інд. Нота-IR	Лептин
ІМТ	—	$r = 0,31$ $p \leq 0,05$	$r = 0,42$ $p \leq 0,01$	$r = 0,33$ $p \leq 0,05$	$r = 0,44$ $p \leq 0,01$	$r = 0,48$ $p \leq 0,01$

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ІНТЕГРОВАНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ ГІПЕРПРОЛАКТИНЕМІЇ У ЖІНОК З МС

За результатами проведених досліджень автор має можливість запропонувати інтегровану систему профілактики гіперпролактинемії у

жінок з МС. Ця система має бути комплексною і персоніфікованою, що відображено в *табл. 5*.

Також потрібно пам'ятати і про біопсихосоціальну модель здоров'я, яка базується на трьох рівнях, що представлені в *табл. 6*.

Таблиця 5. Компоненти інтегрованої профілактики

№ з/п	Компоненти	Складові
1	Модифікація способу життя	• Зниження маси тіла (на 5–10%);
		• середземноморська дієта;
		• регулярна фізична активність (150–300 хв./тиж.);
		• нормалізація сну
2	Психоемоційна стабілізація	• Управління стресом;
		• зниження рівня тривожності;
		• корекція хронічної втоми
3	Метаболічна корекція	• Покращення чутливості до інсуліну (метформін);
		• корекція дисліпідемії;
		• нормалізація рівня глюкози
4	Фармакологічна профілактика	• Агоністи дофаміну (за показаннями);
		• корекція гіпотиреозу;
		• перегляд медикаментів, що підвищують PRL
5	Освітні та поведінкові інтервенції	• Підвищення прихильності до лікування;
		• інформування пацієток про тригери hPRL

Таблиця 6. Біопсихосоціальна модель здоров'я

№ з/п	Рівень	Компоненти
1	Біологічний	Гормональна та метаболічна корекція
2	Психологічний	Управління стресом
3	Соціальний	Спосіб життя, освіта, підтримка

ВИСНОВКИ

Гіперпролактинемія є важливим, але недооціненим компонентом метаболічного синдрому у жінок. Основними тригерами гіперпролактинемії виступають інсулінорезистентність, стрес та порушення сну. Інтегрований підхід дозволяє впливати на всі патогенетичні ланки. Найбільш ефективною

є комбінація немедикаментозних та фармакологічних заходів. Психоемоційна корекція є ключовим компонентом профілактики. Освітні програми підвищують ефективність довготривалого контролю. Подальші дослідження мають бути спрямовані на персоналізацію профілактичних стратегій.

REFERENCES

- Zaidalkilani AT, Al-Kuraishy HM, Al-Gareeb AI, Alexiou A, Papadakis M, Al-Farga A, *et al.* The beneficial and detrimental effects of prolactin hormone on metabolic syndrome: A double-edged sword. *J Cell Mol Med.* 2024;**28**(23):e70067. doi: 10.1111/jcmm.70067
- Macotela Y, Ruiz-Herrera X, Vázquez-Carrillo DI, Ramírez-Hernández G, Martínez de la Escalera G, Clapp C. The beneficial metabolic actions of prolactin. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;**13**:1001703. doi: 10.3389/fendo.2022.1001703
- Macotela Y, Triebel J, Clapp C. Time for a New Perspective on Prolactin in Metabolism. *Trends Endocrinol Metab.* 2020;**31**(4):276–86. doi: 10.1016/j.tem.2020.01.004
- Iancu ME, Albu AI, Albu DN. Prolactin Relationship with Fertility and In Vitro Fertilization Outcomes-A

- Review of the Literature. *Pharmaceuticals* (Basel). 2023;16(1):122. doi: 10.3390/ph16010122
5. **Hannan FM, Elajnaf T, Vandenberg LN, Kennedy SH, Thakker RV.** Hormonal regulation of mammary gland development and lactation. *Nat Rev Endocrinol.* 2023;19(1):46–61. doi: 10.1038/s41574-022-00742-y
 6. **Gierach M, Bruska-Sikorska M, Rojek M, Junik R.** Hyperprolactinemia and insulin resistance. *Endokrynol Pol.* 2022;73(6):959–67. doi: 10.5603/EP.a2022.0075
 7. **Pirchio R, Graziadio C, Colao A, Pivonello R, Auriemma RS.** Metabolic effects of prolactin. *Front Endocrinol* (Lausanne). 2022;13:1015520. doi: 10.3389/fendo.2022.1015520
 8. **Glezer A, Santana MR, Bronstein MD, Donato J Jr, Jallad RS.** The interplay between prolactin and cardiovascular disease. *Front Endocrinol* (Lausanne). 2023;13:1018090. doi: 10.3389/fendo.2022.1018090
 9. **Kirsch P, Kunadia J, Shah S, Agrawal N.** Metabolic effects of prolactin and the role of dopamine agonists: A review. *Front Endocrinol* (Lausanne). 2022; 13:1002320. doi: 10.3389/fendo.2022.1002320
 10. **Yazici D, Sunbul M, Yasar M, Deyneli O, Yavuz D.** Is there an increased cardiovascular risk in patients with prolactinoma? A challenging question. *J Clin Ultrasound.* 2021 Oct;49(8):870–7. doi: 10.1002/jcu.23030
 11. **Szukiewicz D.** Current Insights in Prolactin Signaling and Ovulatory Function. *Int J Mol Sci.* 2024;25(4):1976. doi: 10.3390/ijms25041976
 12. **Guo H, Yang B, Kiryu S, Wang Q, Yu D, Sun Z, et al.** Evaluation of the relations between reproduction-related pituitary and ovarian hormones and abdominal fat area-related variables determined with computed tomography in overweight or obese women who have undergone bariatric surgery: a cross-sectional study. *Quant Imaging Med Surg.* 2023;13(10):7065–76. doi: 10.21037/qims-22-1283
 13. **Mendoza RA, Grandner MA, Elali LS, Fernandez FX.** Concerning the circadian rhythms of prolactin, its secretion timing, and regulation of the affiliative mind. *Neurosci Biobehav Rev.* 2025;179:106403. doi: 10.1016/j.neubiorev.2025.106403
 14. **Li Z, Zheng L, Wang J, Wang L, Qi Y, Amin B, et al.** Dopamine in the regulation of glucose and lipid metabolism: a narrative review. *Obesity.* 2024;32(9): 1632–45. doi: 10.1002/oby.24068
 15. **Barber TM, Kyrou I, Kaltsas G, Grossman AB, Randeva HS, Weickert MO.** Mechanisms of Central Hypogonadism. *Int J Mol Sci.* 2021;22(15):8217. doi: 10.3390/ijms22158217
 16. **Auriemma RS, Pirchio R, Pivonello C, Garifalos F, Colao A, Pivonello R.** Approach to the Patient With Prolactinoma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2023;108(9):2400–23. doi: 10.1210/clinem/dgad174

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування. Дослідження проводилися в рамках докторської дисертації автора «Наукове обґрунтування системи профілактики метаболічного синдрому серед дорослого населення України».

ІНФОРМАЦІЯ ПРО КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

При написанні статті генеративний штучний інтелект не використовувався.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ ТА ЇХ ВНЕСОК

МИХАЙЛЕНКО Олена: концептуалізація, дослідження, курація даних, візуалізація, написання — оригінальний проект, написання — перегляд та редагування. ORCID 0009-0009-0351-1475.

SOURCES OF FUNDING

The study has no external funding sources. The research was conducted as part of the author's doctoral dissertation «Scientific justification of the metabolic syndrome prevention system among the adult population of Ukraine».

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of a conflict of interest.

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No generative artificial intelligence was employed in the writing of this article.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS AND THEIR CONTRIBUTION

MYKHAILENKO Olena: conceptualization, investigation, data curation, visualization, original draft preparation, writing — review and editing. ORCID 0009-0009-0351-1475.



МИХАЙЛЕНКО Олена: 02094, м. Київ, вул. Полуботка Павла Гетьмана, 50.
Тел.: +38 044 292 0619; e-mail: soc-prof.med@ukr.net.

MYKHAYLENKO Olena: 50 Pavlo Polubotka Hetman Str., Kyiv, 02094, Ukraine.
Phone: +38 044 292 0619; e-mail: soc-prof.med@ukr.net.



Отримано 21.11.2025
Переглянуто 12.01.2026
Схвалено до публікації 19.03.2026

Received 21.11.2025
Revised 12.01.2026
Approved for publication 19.03.2026