

**АМІНОКИСЛОТНИЙ ТА МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ЛЮДСЬКОГО ВОЛОСА
ЗА НОРМИ І ПАТОЛОГІЇ**

Досліджено амінокислотний та мінеральний склад людського волоса за норми та його патологічного випадання. Установлено, що патологічні зміни волоса супроводжуються зниженням вмісту цистину, глутамінової кислоти, треоніну, серину, гістидину, а також таких мінеральних елементів, як цинк, мідь, селен.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: людський волос, амінокислоти, мінеральні елементи.

ВСТУП. В останні роки зростає увага до проблем трихології, зумовлена значною поширеністю алопеції, які у загальній структурі дерматологічних захворювань становлять 3–5 % [2]. Загальновідомо, що волос є продуктом специфічних залоз шкіри – волосяних фолікулів, одних із найскладніших міні-органів людського організму, для яких характерна циклічна діяльність з поступовими змінами періоду активного росту (анаген), апоптозу (катаген) та відносного відпочинку (телоген). Посилення апоптичних процесів у клітинах матриксу волосяної цибулини зумовлює патологічні зміни у коренях волосся і викликає передчасний перехід багатьох фолікулів у фазу катагену і телогену. Ключовими медіаторами таких змін можуть бути цитокіни, гормони, дисбаланс трофічних речовин [1, 3].

Для нормального функціонування волосяного фолікула необхідна достатня кількість пластичних речовин, зокрема амінокислот, а також макро- і мікроелементів. І хоча особливості амінокислотного та мінерального складу волосся були предметом інтенсивних досліджень, проте відомості про їх спектр при посиленій втраті волосся у літературі висвітлено недостатньо, тому і стали предметом наших досліджень.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Об'єктом досліджень були зразки волосся, отримані на умовах анонімності від жінок 35–40-річного віку зі скаргами на його посилене випадання, яких ми поділили, за даними трихограм, як норма (співвідношення волосся у фазі анаген/тело-

ген становило 8:2) та патологія (співвідношення анаген/телоген становило 3,3:4,5). Амінокислотний склад кератину волоса визначали після гідролізу білків на аналізаторі амінокислот AAA T339 (Чехія).

Вміст макро- та мікроелементів визначали за допомогою атомно-абсорбційної спектрофотометрії на приладі С-115 після попередньої мінералізації методом мокрою озолення.

Результати досліджень опрацьовували статистично з використанням середнього арифметичного, стандартної похибки ($M \pm m$) та достовірного інтервалу для оцінки ступеня вірогідності (p) за допомогою t -критерію Стьюдента. Розбіжності вважали статистично вірогідними при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Амінокислотний склад кератину волоса наведено в таблиці 1.

У результаті проведених досліджень встановлено, що найбільший відсоток у загальній кількості амінокислот припадає на цистин, глутамінову та аспарагінову кислоти, лейцин, треонін, серин та аргінін, а такі амінокислоти, як метіонін, лізин, ізолейцин, фенілаланін і тирозин, становлять лише незначну частку.

Відомо, що для нормального синтезу кератину необхідна достатня кількість сірковмісних амінокислот, які визначають формування таких механічних показників волоса, як міцність та стійкість до дії різноманітних агентів. Показано, що патологія, пов'язана з посиленим випаданням волосся, супроводжується зниженням рівня цистину в 1,3 раза ($p \leq 0,05$). Також у цій групі відзначено вірогідне змен-

шення рівня лейцину в 1,6 раза, треоніну, серину, гістидину та глютамінової кислоти в 1,1 раза. Відповідно, знижується і загальна сума амінокислот.

За умов проведених досліджень у кератині волоса при його підвищеній втраті зростає вміст таких амінокислот, як лізин і тирозин. Що стосується інших амінокислот, то їх вміст в обох групах практично однаковий.

Результати визначення вмісту макро- і мікроелементів у волоссі наведено в таблиці 2. З наведених даних видно, що з мінеральних речовин у волоссі найбільше кальцію. Цей елемент у стрижні волоса перебуває у вигляді солей та іонів кальцію у складі кальцієзв'язувальних білків. Дефекти кальцієвих каналів впливають на структуру десмосом і можуть викликати дистрофічні зміни волосся [4]. Як свідчать результати, наведені в таблиці 2, кількість кальцію у волоссі при його посиленій втраті має тенденцію до зменшення.

Виявлено вірогідне зниження концентрації цинку, міді та селену при патології порівняно з нормою ($p < 0,001$), тоді як концентрація магнію істотно більша, що важко пояснити.

Мікроелементом, нестача якого в організмі також відображається на стані волосся, є залізо. Так, у групі з патологією спостерігається тенденція до зменшення вмісту цього елемента у волоссі.

Очевидно, такі зміни у мінеральному складі волоса можуть бути результатом порушення в організмі балансу мінеральних елементів, тобто співвідношення вільних і зв'язаних катіонів.

ВИСНОВОК. Встановлено відмінності в амінокислотному та мінеральному складі кератину в нормі та при підвищеній втраті волосся, що може бути однією з причин патологічних змін у його структурі.

Таблиця 1 – Амінокислотний склад волоса людини, % ($M \pm m$, $n=3$)

Амінокислота	Норма	Патологія
Лізин	0,98±0,07	3,58±0,25*
Лейцин	7,72±0,10	4,94±0,16*
Валін	5,24±0,22	5,04±0,12
Треонін+серин	17,76±0,11	15,96±0,14*
Ізолейцин	2,97±0,33	2,23±0,12
Фенілаланін	2,95±0,16	3,37±0,14
Тирозин	3,08±0,05	4,42±0,20*
Гістидин	6,35±0,12	5,58±0,19*
Метіонін	0,60±0,09	0,85±0,10
Цистин	13,95±0,17	11,04±0,35*
Триптофан	–	–
Аргінін	7,23±0,16	7,53±0,43
Аспарагінова кислота	5,48±0,31	5,95±0,12
Пролін	–	–
Глутамінова кислота	14,85±0,13	13,86±0,14*
Гліцин	3,42±0,15	3,36±0,16
Аланін	3,18±0,11	2,74±0,22
Сума амінокислот	95,26	90,48

Примітка. Тут і в наступній таблиці: * – статистично вірогідна різниця ($p \leq 0,05-0,001$).

Таблиця 2 – Мінеральний склад волоса людини ($M \pm m$, $n=3-5$)

Елемент	Норма	Патологія
Кальцій, ммоль/кг	142,87±9,61	137,29±6,43
Залізо, ммоль/кг	11,80±1,07	9,96±0,38
Цинк, ммоль/кг	6,15±0,28	4,46±0,54*
Магній, ммоль/кг	3,44±0,28	9,25±0,40*
Мідь, мкмоль/кг	289,25±33,3	169,71±22,5*
Кобальт, мкмоль/кг	50,47±4,69	51,47±1,56
Селен, мкг/г	0,375±0,06	0,195±0,03*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бобейко Ю. С. Диференційний підхід до лікування гніздової алопеції з урахуванням клініко-патогенетичного поліморфізму, порушень амінокислотного спектра та імунної системи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук / Ю. С. Бобейко. – Х., 2004. – 20 с.
2. Солошенко Э. Н. Клинические разновидности алопеций: патогенез, дифференциальная диагностика, терапия / Э. Н. Солошенко // Междунар. мед. журн. – 2009. – **15**, № 1 (57). – С. 102–109.
3. Biology of Human Hair: Know Your Hair to Control It / R. Araujo, M. Fernandes, A. Cavaco-Paulo, A. Gomes // Adv Biochem Engin/Biotechnol. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. – P. 1–23.
4. McMillan J. R. Desmosomes: structure and function in normal and diseased epidermis / J. R. McMillan, H. Shimizu // J. Dermatol. – 2001. – **28**. – P. 291–298.

В. В. Гавриляк

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ НААН, ЛЬВОВ

АМИНОКИСЛОТНЫЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВОЛОСА ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ

Резюме

Исследовано аминокислотный и минеральный состав волоса человека в нормальном состоянии и при его патологическом выпадении. Установлено, что патологические изменения волоса сопровождаются снижением содержания цистина, глутаминовой кислоты, треонина, серина, гистидина, а также таких элементов, как цинк, медь, селен.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: **волос человека, аминокислоты, минеральные элементы.**

V. V. Havrylyak

INSTITUTE OF ANIMAL BIOLOGY OF NAAS LVIV

AMINO ACID AND MINERAL COMPOSITION OF HUMAN HAIR IN NORM AND AT ABNORMAL HAIR LOSS

Summary

The changes of amino acids and mineral composition of human hair in norm and at abnormal hair loss were investigated. It was established the most significant changes related to cystine, glutamic acid, threonine, serine, histidine and minerals such as zink, copper, selenium.

KEY WORDS: **human hair, amino acids, mineral elements.**

Отримано 10.10.11

Адреса для листування: В. В. Гавриляк, вул. Мазепи, 7, кв. 80, Львів, 79068, Україна.