

ТЕМА 2. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЛЮДИНУ. МЕТЕОЧУТЛИВІСТЬ

Мета: навчитися прогнозувати можливі наслідки впливу ультрафіолетового випромінювання на шкіру людини. Вивчити вплив різних типів погоди на психофізіологічні функції людини: серцево-судинну діяльність, працездатність, емоційний стан і самопочуття.

Матеріали та обладнання: довідкові матеріали, дані про типи погоди на поточний тиждень.

Хід проведення

Завдання 1. Визначення типу чутливості шкіри до ультрафіолетового випромінювання.

Виділяють чотири типи чутливості шкіри до ультрафіолетових променів:

I тип – особливо чутлива;

II тип – чутлива;

III тип – нормальна;

IV тип – нечутлива шкіра.

Особливо чутлива шкіра відзначається у блакитнооких або зеленооких рудоволосих людей з веснянками, чутлива – у блакитнооких, зеленооких або сірооких осіб зі світло-русявим до каштанового кольору волосся, нормальна – у людей з темно-русявим або каштановим волоссям, сірими або світло-карими очима, нечутлива – у осіб зі смаглявою шкірою, темними очима і темним кольором волосся.

Для визначення типу чутливості шкіри до ультрафіолетового випромінювання (УФВ) необхідно відповісти на представлені нижче 10 питань. Використовуйте готові варіанти відповідей. Оцінюються відповіді наступним чином: перша відповідь – 1 бал, другий – 2, третій – 3, четвертий – 4. Складіть всі бали і отриману суму розділите на 10. За існуючими правилами округлятимете отримане число. Воно і буде типом чутливості Вашої шкіри. Якщо, наприклад, в результаті поділу вийшло число 2,5, то у Вас прикордонне значення типу чутливості шкіри (між другим і третім).

1. Який колір Вашої шкіри без засмаги?

a) блідо-рожева, біло-рожева;

b) біла;

c) злегка смаглява;

d) смаглява.

2. Якого кольору у Вас від народження волосся?

a) руді;

b) природний блондин / блондинка;

- c) від темно-русих до коричневих;
- d) від темно-коричневих до чорних.

3. Якого кольору Ваші очі?

- a) світло-блакитні, світло-сірі або світло-зелені;
- b) блакитні, сірі, зелені;
- c) світло-коричневі або темно-сірі;
- d) темно-коричневі.

4. Чи є у Вас веснянки?

- a) дуже багато;
- b) є;
- c) поодинокі;
- d) відсутні.

5. Як реагує шкіра Вашого обличчя на сонячне опромінення?

- a) дуже чутлива, часто виникають сонячні опіки;
- b) чутлива, можуть виникати сонячні опіки;
- c) особливої чутливості не відзначалося, сонячні опіки виникають дуже рідко;
- d) нечутлива, сонячні опіки ніколи не утворюються.

6. Як довго Ви можете перебувати влітку на сонці в полудень при безхмарному небі і не отримати сонячних опіків?

- a) менше 15 хв;
- b) від 15 до 25 хв;
- c) від 25 до 40 хв;
- d) більше 40 хв.

7. Яка реакція спостерігається з боку шкіри при тривалому перебуванні на сонці?

- a) завжди виникають сонячні опіки;
- b) часто виникають сонячні опіки;
- c) іноді можуть виникати сонячні опіки;
- d) сонячні опіки виникають дуже рідко або зовсім відсутні.

8. Чим характеризуються у Вас сонячні опіки?

- a) виражена сильна гіперемія, хворобливість, можуть утворюватися пухирі, потім шкіра починає лущитися («злазити»);
- b) виникає гіперемія, потім шкіра починає лущитися («злазити»);
- c) невелика гіперемія, потім може спостерігатися лущення;
- d) гіперемія не виникає, лущення відсутнє.

9. Чи може у Вас формуватися загар після однократного, але тривалого перебування на сонці?

- a) немає, це неможливо;
- b) дуже рідко;
- c) часто;
- d) як правило

10. Як формується у Вас загар після повторних сонячних ванн?

- a) може виникати ледь помітний загар або взагалі не виникає;
- b) утвориться завдяки праці;

- c) прогресивно збільшується;
- d) швидко настає хороший загар.

Даний спрощений варіант тесту оцінку ризику розвитку раку шкіри розроблений і запропонований Американською академією дерматології. Кожна ознака відповідає певній кількості балів, які вказані цифрою після відповідної ознаки. Відповівши на всі 7 питань, для конкретного випадку отримані бали.

Завдання 2. Оцінка ризику розвитку раку шкіри від впливу ультрафіолетового випромінювання.

1. Тип чутливості Вашої шкіри до УФВ:
 - a) перший (особливо чутлива) – 4;
 - b) другий (чутлива) – 4;
 - c) третій (нормальна) – 3;
 - d) четвертий (нечутлива) – 1.
2. Колір Ваших очей:
 - a) блакитні / зелені – 4;
 - b) сірі – 3;
 - c) коричневі – 2.
3. Що станеться, якщо Ви протягом години, влітку, перший раз будете засмагати?
 - a) шкіра почервоніє, потім почне лущитися – 4;
 - b) шкіра почервоніє, потім утворюється загар – 3;
 - c) шкіра відразу почне темніти – 1.
4. Кількість на тілі родимок:
 - a) безліч – 5;
 - b) трохи (менше 30) – 3;
 - c) одиничні – 1.
5. Де, в силу роду своєї професійної діяльності, Ви проводите більшу частину світлового дня?
 - a) на відкритому повітрі – 4;
 - b) частково на відкритому повітрі, частково в приміщенні – 3;
 - c) у приміщенні – 2.
6. Реєструвався у кого-небудь з Ваших родичів рак шкіри?
 - a) так – 5;
 - b) немає – 1.
7. Основне місце Вашого проживання до віку 18 років:
 - a) райони з високою сонячною інсоляцією (південь України, Кавказ, Молдова, Середня Азія) – 4;
 - b) середня смуга Європейської частини – 3;
 - c) північ Європейської частини – 2.

У таблиці 1 наведено переклад отриманих балів в оцінку ризику розвитку раку шкіри.

Таблиця 1 – Результати оцінювання ризику розвитку раку шкіри

Ризик розвитку раку шкіри	Кількість балів
Нижче середнього	10-15
Середній	16-22
Високий	23-25
Дуже високий	26-30

Завдання 3. Розрахунок безпечного часу засмаги.

Мінімальна еритемна доза (МЕД) – це така доза ультрафіолетового випромінювання, яка викликає на незасмаглій шкірі через 8-10 год гіперемію або еритему. Підраховано, що одна одиниця МЕД відповідає енергії 250 Дж/м² і викликає вказаний ефект у індивідуумів з II типом чутливості шкіри. Такий же ефект у осіб I типу шкіри викликає 0,8, III типу – 1,4, IV типу – 1,8 МЕД.

Для виконання оцінки визначаються наступні параметри: А – вихідний час. Значення одержуваної УФ дози суттєво різняться в залежності від сезону і часу доби. Початковий час показує (для безхмарної погоди) час (у хв), за який досягається доза опромінення 1 МЕД на горизонтальній площадці. Наприклад, це може бути особа або спина людини, загоряють лежачи. Облік особливостей чутливості різних типів шкіри здійснюється за допомогою коефіцієнта типу шкіри В.

Для оцінки УФ дози потрібно помножити значення початкового періоду А на величину коефіцієнта типу шкіри В:

$$A \times B \quad (1).$$

Тип шкіри I: В = 1,0 Тип шкіри II: В = 1,25 Тип шкіри III: В = 1,7
Тип шкіри IV: В = 2,25.

Для отримання правильних оцінок використовується коефіцієнт виду діяльності (С). При цьому величину (А×В) необхідно помножити на зазначений коефіцієнт С, який залежить від виду діяльності.

Таким чином, А × В × С дає реальний час отримання людиною дози 1 МЕД без використання захисних засобів.

Нарешті, при використанні різних сонцезахисних засобів вводиться ще й коефіцієнт D – сонцезахисний фактор (SPF).

Якщо ви використовуєте сонцезахисні креми або препарати, необхідно помножити значення А × В × С на D, де D – сонцезахисний фактор, зазначений на етикетці препарату. А × В × С × D дає час отримання дози 1 МЕД при використанні захисних кремів і препаратів.

Приклад: червень, опівдні, безхмарне небо, пішохідна прогулянка, людина з типом шкіри III:

Початковий час А: $A = 20$ хв. Коефіцієнт типу шкіри В: $B = 1,5$.
Коефіцієнт виду діяльності С: $C = 3$.

Час отримання дози 1 МЕД без захисних засобів:

$$A \times B \times C = 20 \times 1,5 \times 3 = 90 \text{ хв.}$$

З використанням захисного крему зі значенням $SPF = 4$:

$$A \times B \times C \times D = 20 \times 1,5 \times 3 \times 4 = 360 \text{ хв, або 6 год.}$$

Завдання 4. Розрахунок мінімального часу сонячного впливу, необхідного для забезпечення добової потреби людини у вітаміні D₃.

$$UVI = 40 \times E(\lambda) \times K(\lambda) d\lambda, \quad (2),$$

де $E(\lambda)$ – інтенсивність приземної сонячної радіації, $K(\lambda)$ – спектр дії еритеми, затверджений Міжнародною комісією з освітленості (CIE).

Для безхмарного неба УФ-індекс відповідає значенню опромінення в момент істинного полудня і характеризує максимально можливий ризик ультрафіолетового опромінювання протягом дня. У середніх широтах значення УФ-індексу знаходяться в діапазоні 1-10 і залежать, в основному, від висоти Сонця над горизонтом, загального вмісту озону в атмосфері, хмарності та стану підстильної поверхні. У весняно-літній період (травень - липень) у безхмарні або малохмарні дні інтенсивність УФ випромінювання може досягати значень 0,15-0,18 Вт / м² а УФ-індекс, відповідно, 6-7 одиниць. При високій прозорості атмосфери і низькому вмісті озону можливі і великі значення (до 8,5).

При зіставленні значень УФ-індексу з МЕД встановлено, що 10 одиниць УФ-індексу відповідають потужності еритемної дози 4,3 МЕД / год.

Отже, 1 одиниця УФ-індексу дорівнює 0,43 МЕД / год.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує наступну градацію УФ-індексів:

- 1-2 – низький;
- 3-5 – середній;
- 6-7 – високий;
- 8-10 – дуже високий;
- 11 і більше – екстремальний.

У літню пору УФ-індекс коливається від 5 до 8.

Згідно з рекомендаціями міжнародних організацій, для непігментованої шкіри всіх типів чутливості допустимим рівнем є доза 0,4 МЕД на добу; для індивідуума зі засмаглою шкірою II типу чутливості допустимим рівнем (ДР) УФВ є доза 1 МЕД на добу.

Методика розрахунку:

1. Насамперед, необхідно розрахувати потужність еритемної дози (ПД) при даному значенні УФ-індексу:

$$\text{ПД (МЕД / год)} = \text{УФ-індекс} \times 0,43 \text{ (МЕД / год)} \quad (3).$$

2. Далі розраховуємо час в годинах, за який при даному значенні УФ-індексу та типі чутливості шкіри буде сформована допустима добова доза:

$$t \text{ (години)} = \text{ДР} / \text{ПД} \quad (4).$$

3. Отриманий час переводимо в хвилини:

$$t \text{ (хв)} = t \text{ (год)} \times 60 \quad (5).$$

Слід враховувати, що максимально допустиме кумулятивне (протягом одного року) значення МЕД на рік для II типу шкіри – 50 МЕД; для III і IV типів – 70 і 90 МЕД відповідно.

Завдання 5. Вивчення ознак різних типів погоди.

Накопичений клініко-метеопатологічний матеріал дозволив все розмаїття погодних умов розділити на чотири медичних типу, вважаючи погоду I і II типів сприятливою в метеопатологічному відношенні, III і IV типів – несприятливою. Ознайомившись з ознаками чотирьох типів погоди, виділіть найбільш значущі для організму.

Погода I і II типів формується переважно на тлі антициклонічної форми атмосферної циркуляції. Зазвичай ці типи відрізняються стійкою малохмарною погодою без різких порушень нормального добового ходу метеоелементів і без вираженої мінливості біогеофізичних величин. Погода III і IV типів формується переважно при циклонічній атмосферній циркуляції. При погоді III типу відзначаються порушення добового ходу і значна мінливість основних метеоелементів. Погода IV типу характеризується походженням виражених атмосферних фронтів, порушенням добового ходу і різкими коливаннями метеорологічних і геофізичних факторів.

• **Ознаки погоди I типу.** У поверхні Землі і в нижній тропосфері спостерігається область підвищеного тиску або малоградієнтний просторовий розподіл атмосферного тиску (баричне поле). Атмосферні фронти відсутні, висхідні вертикальні струми слабкі, струменевих течій не відзначається, є середньою і слабкою сили висотні переноси. Шарувата будова атмосфери (стратифікація атмосфери) зазвичай стійка. Температура повітря і відносна вологість в такі дні – без значних коливань: відзначаються зміни температури до 5-8 °С в інтервалі 6-12 год (день, ніч), відносною вологості – до 10 %. Зміни атмосферного тиску складають не більше 1 мбар за 3 год. Швидкість вітру 0-3 м/с. Вміст кисню в атмосферному повітрі змінюється незначно до ±5-10 г на 1 кг повітря за 6-12 год

напруженість атмосферного електричного поля біля поверхні Землі близька до норми.

У такі дні зазвичай ясно або спостерігається мінлива хмарність. У холодну пору року можливі шарувата хмарність, туман, слабкі опади; в літній час – купчасті хмари без опадів. Небезпечних явищ природи не відзначається. У середньому погода I типу становить 31-42% від кількості днів у році.

• **Ознаки погоди II типу.** У поверхні Землі і в тропосфері атмосферний тиск змінюється слабо, вертикальні струми повітря невеликі. можливо проходження фронтальних розділів зі слабкою динамічною структурою (фронти оклюзії, вторинні верхні), властивість повітряної маси змінюється незначно.

Температура і відносна вологість повітря при погоді II типу в межах сезонної і добової норми, її зміни на 8-12 °C в межах 12 год, зміни відносної вологості повітря досягають 20%. Швидкість вітру досягає 4-10 м/с. коливання вмісту кисню знаходяться в межах $\pm 10-15$ г на 1 кг повітря. напруженість атмосферного електричного поля близька до нормальних значень. Можливі внутрішньомасові грози, влітку – короточасні дощі, взимку – сніг. Небезпечних природних явищ не відзначається. У середньому погода II типу становить 29-52 % від кількості днів у році.

• **Ознаки погоди III типу.** Цей тип погоди характеризується утворенням циклонів з вираженими фронтальними розділами і висхідними вертикальними потоками повітря. Фронтальні розділи з наявністю значних контрастів метеоелементів. Відзначаються добре виражені ділянки динамічної зміни атмосферного тиску, середньої і великої сили висотні переміщення повітря. Спостерігаються порушення добового ходу основних метеоелементів.

При погоді III типу температура повітря може змінюватися на 10-20 °C за 6-12 год, відносна вологість – на 20-40 %. Атмосферний тиск змінюється на 3-4 мбар за 3 години. Швидкість вітру може зростати до 10-16 м/с. Вміст кисню коливається на $\pm 15-20$ г на 1 кг повітря. Напруженість атмосферного електричного поля помітно відрізняється від нормальних значень, відзначаються чіткі коливання поля і короточасні великі і різкі його зміни. Можливі геомагнітні збурення.

Цей тип погоди відрізняється іноді різкими коливаннями температури і зниженням відносної вологості повітря при посиленні вітру (фен, бора, місцеві вітри); відзначаються «задушливі погоди», які характеризуються високою температурою повітря (28-30 °C і вище) і значною вологістю (85-90 % і більше). В окремі дні і періоди погода III типу відрізняється різкою зміною повітряних мас, вираженою перебудовою атмосферних процесів, аномально високими або низькими показниками основних метеоелементів порівняно з місцевою кліматичною нормою. У середньому погода III типу становить 11-16 % днів у році.

• **Ознаки погоди IV типу.** Погода цього типу характеризується активним утворенням циклонів або проходженням глибоких балок з різко вираженими атмосферними фронтами і висхідними потоками повітря. Циклони простежуються на висоті 3-5 км і більше з великим нахилом вертикальної осі, з наявністю великих зон повітряних течій, які сходяться і розходяться, що визначають динамічну зміну атмосферного тиску в поверхні Землі, а також з різкими контрастними змінами

температури в висотній фронтальній зоні. Спостерігаються великі стрибкоподібні зміни основних метеоелементів з різкими порушеннями добового ходу.

Температура змінюється на 10-20 °С за 6-12 год, відносна вологість – на 20-40% і більше. Швидкість вітру може досягати 19 м/с і більше. Вміст кисню в повітрі і напруженість електричного поля атмосфери змінюються значно, виявляються великі коливання електромагнітного обурення. Можуть відбуватися небезпечні та особливо небезпечні природні явища: грози, шквали, урагани, зливи, снігові і пилові бурі і т.д. У середньому погода IV типу становить 5-8% від кількості днів у році.

Найбільш небезпечні різкі перепади, коли протягом доби відбувається нашарування одного ефекту на інший. За статистикою на Європейській Півночі один з кожних двох-трьох днів відноситься до числа метеопатогенних.

Завдання 6. Визначення сезонної організації функцій організму.

За допомогою запропонованої тестової методики визначте, людиною якого сезону Ви є.

Який сезон для Вас підходить?

1. Які рослини Вам більше подобаються?
а) хвойні дерева – 20; б) чагарники – 15; в) листяні дерева – 10;
г) хлібні злаки – 5.
2. Які тварини Вам більше подобаються?
а) тюлень – 20; б) синиця – 15; в) крокодил – 10; г) білка – 5.
3. Куди б Ви поїхали подорожувати?
а) в тундру – 20; б) у тропіки – 15; в) у гори – 10; г) у тайгу – 5.
4. Який вид спорту Ви найбільше любите?
а) хокей – 20; б) веслування – 15; в) футбол – 10; г) шахи – 5.
5. Перебуваючи в лісі, Ви першими помічаєте:
а) мох або лишайник – 20; б) квіти – 15; в) ягоди – 10; г) гриби – 5.
6. У спекотний сонячний день Ви:
а) намагаєтеся на вулицю не виходити – 20; б) мружачись, посміхаєтеся сонця – 15; в) прагнете зіграти – 10; г) лежите на сонці до «перемоги» – 5.
7. Під час дощу Ви:
а) перечікувати дощ вдома – 20 в) тікаєте від дощу на початку укриття – 10
б) любите шльопати по калюжах – 15 г) йдете під дощем як ні в чому не бувало – 5
8. У похмуру погоду Ви:
а) відчуваєте нездужання – 20 б) жартуєте, піднімаючи настрій собі та іншим – 15
в) любите гуляти по свіжому повітрю – 10 г) відчуваєте прилив сил – 5
9. Під час осіннього листопаду Ви:
а) думаєте про майбутню зиму – 20 б) збираєте останні квіти – 15
в) розшукуєте ягоди – 10 г) збираєте гриби – 5

10. Коли на вулиці йде сніг Ви:

- а) ліпіть снігову бабу – 20 б) збираєте останні квіти – 15
в) катаєтеся на лижах – 10 г) розглядаєте сніжинки під лупою – 5

11. Ви найбільше любите з солодоців:

- а) морозиво – 20 б) торт – 15 в) тістечко – 10 г) цукерки – 5

12. Вам найбільше подобається дивитися на:

- а) гори – 20 б) воду – 15 в) вогонь – 10 г) осінні листя – 5

Оцінка результатів.

Дайте відповідь на поставлені тут питання і підрахуйте кількість набраних балів.

Більше 200 балів: Ви «зимова» людина. Вам найбільше подобаються крижані простори Арктики і Антарктики. Якби Вам ніщо не заважало, Ви б відправилися в полярну експедицію або піднімалися на гірські вершини. Зимувати Ви сприймаєте як найкращий час року. Природа вас хвилює більше, ніж сімейне життя.

Від 150 до 200 балів: Ви «весняна» людина. Піднесена і життєрадісна натура. Вас радує весняна повінь, квіти, тварини. Ви вірні в дружбі та коханні до оточуючих, схильні до великого і глибокого почуття.

Від 60 до 150 балів: Ви «літня» людина. Чи готові обійняти весь світ, можете бути душею будь-якої веселої компанії, невичерпні в розвагах, схильні до плідної творчої праці.

Менш 60 балів: Ви «осіння» людина. Схильні до тривалих роздумів про життя і тлінність існування. Ви легко ранимі і співчуваєте тим, хто страждає. Чи готові повірити в існування таємничих і потойбічних сил. Схильні до усамітнення і самоаналізу.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Гігієна та екологія : підручник / [В. Г. Бардов, С. Т. Омельчук, Н. В. Мережкіна та ін.]; за заг. ред. В. Г. Бардова. Вінниця : Нова Книга, 2020. 472 с.
2. Гончаренко М. С., Бойчук Ю. Д. Екологія людини. Суми : Університетська книга. 2019. 391 с.
3. Гребняк М. Щ., Щудро С. А. Медична екологія : навч. посібник. Дніпропетровськ : Акцент, 2016. 483 с.
4. Димань Т. М. Екологія людини. Київ : Академія, 2009. 380 с.
5. Іщейкіна Ю. О., Буря Л. В. Гігієна та екологія. Полтава : АСМІ, 2018. 305 с.
6. Кушнірук Ю. С. Рекреація та курортологія : навч. посібник. НУВПГ, 2012. 146 с.
7. Мацейко І. І., Корольчук А. П., Нестерова С. Ю. Гігієна з основами екології. Практикум. Вінниця, ВДПУ, 2018. 104 с.

8. Мороз О. І., Петрушка І. М., Кузь О. Н., Руда М. В. Технології адаптації до змін клімату. Львів : Львівська політехніка, 2022. 452 с.
9. Основи екології та профілактична медицина : підручник для мед. ВНЗ І-ІІІ р. а. Затверджено МОЗ / Д. О. Ластков, І. В. Сергета, О. В. Швидкий, А. Ю. Сергієнко та ін. Київ, 2017. 472 с.
10. Соломенко Л. І. Екологія людини. Київ : Центр навчальної літератури, 2017. 120 с.