

# Лекція 5

## Тема:

# Травлення та раціон людини

План:

1. Травлення – процес хімічної переробки їжі.
2. Травні залози.
3. Розщеплення компонентів раціону.
4. Склад раціону людини.
5. Їжа і енергетика організму.
6. Регуляція травлення.
7. Голод і ожиріння – порушення процесів травлення.



**Органи травлення (шлунково-кишковий тракт) представлені послідовними відділами травної трубки:**

ротова порожнина → глотка → стравохід → шлунок → тонкий кишечник → товстий кишечник

**Головні функції органів травлення:**

- \* розщеплення складних поживних речовин їжі до більш простих (травлення);
- \* транспорт речовин вздовж шлунково-кишкового тракту, у внутрішнє середовище організму та назовні.

**Травлення** – це розщеплення складних компонентів їжі до більш простих сполук, здатних проникнути у внутрішнє середовище організму.

# Типи травлення

## За місцем дії ферментів

*позаклітинне* – основний тип у людини, виділення ферментів відбувається у порожнини тіла

*мембранне* – пристіночне, ферменти розташовані на мембранах кишечника

*внутрішньоклітинне* – фагоцитоз у імунному захисті людини

## За джерелами ферментів

*власне травлення* – виділення ферментів безпосередньо організмом (характерне для людини)

*симбіонтне* – ферменти виділяє симбіонтна мікрофлора (характерне для непарнокопитних, жуйних, гризунів, термітів)

*аутолітичне травлення* – ферменти містяться у самій їжі (грудне молоко ссавців, деякі рослини)

# Хімічно травлення – це послідовні реакції гідролізу біополімерів до мономерів під дією ферментів, які виділяються травними залозами



Травлення відбувається у трьох відділах шлунково-кишкового тракту:

**Ротова порожнина**

**Шлунок**

**Дванадцятипала кишка**

Травні залози – це спеціальні органи, які за допомогою проток виділяють ферменти та інші речовини, що сприяють хімічним перетворенням компонентів їжі

Великі –  
розташовані  
поблизу  
шлунково-  
кишкового тракту

- три пари великих слинних залоз ротової порожнини
- печінка
- підшлункова залоза

Дрібні –  
знаходяться у  
слизовій оболонці  
травного каналу

- малі слинні залози ротової порожнини
- головні, обкладочні і секреторні залози шлунка
- малі кишкові залози дванадцятипалої кишки

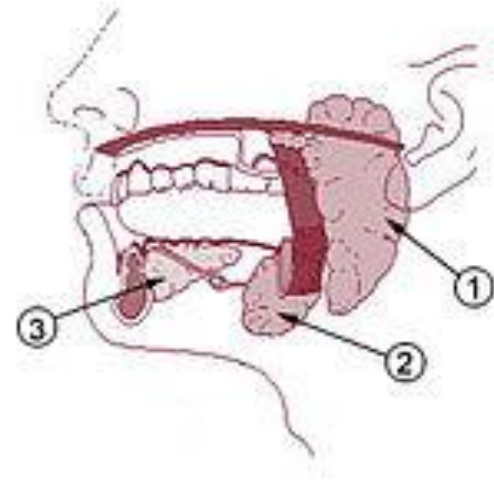
# ВЕЛИКІ СЛИННІ ЗАЛОЗИ

\* У людини три пари великих слинних залоз:

1. привушні залози, розташовані перед вухами;
2. підщелепні, розташовані перед кутами нижньої щелепи;
3. під'язикові, розташовані на дні ротової порожнини.

- Маса однієї залози близько 30 г, а разом вони виробляють 1,5–2 літри слини.
- Слина – це рідкий секрет, який має слабокислу реакцію з рН 6,5–6,8. Вона на 98,5 – 99,5% складається з води, у якій розчинені мінеральні речовини.

**До складу слини людини і деяких ссавців (гризуни, зайцеподібні, примати) входять ферменти кисла амілаза (птиалін) та мальтаза для перетравлення вуглеводів.**

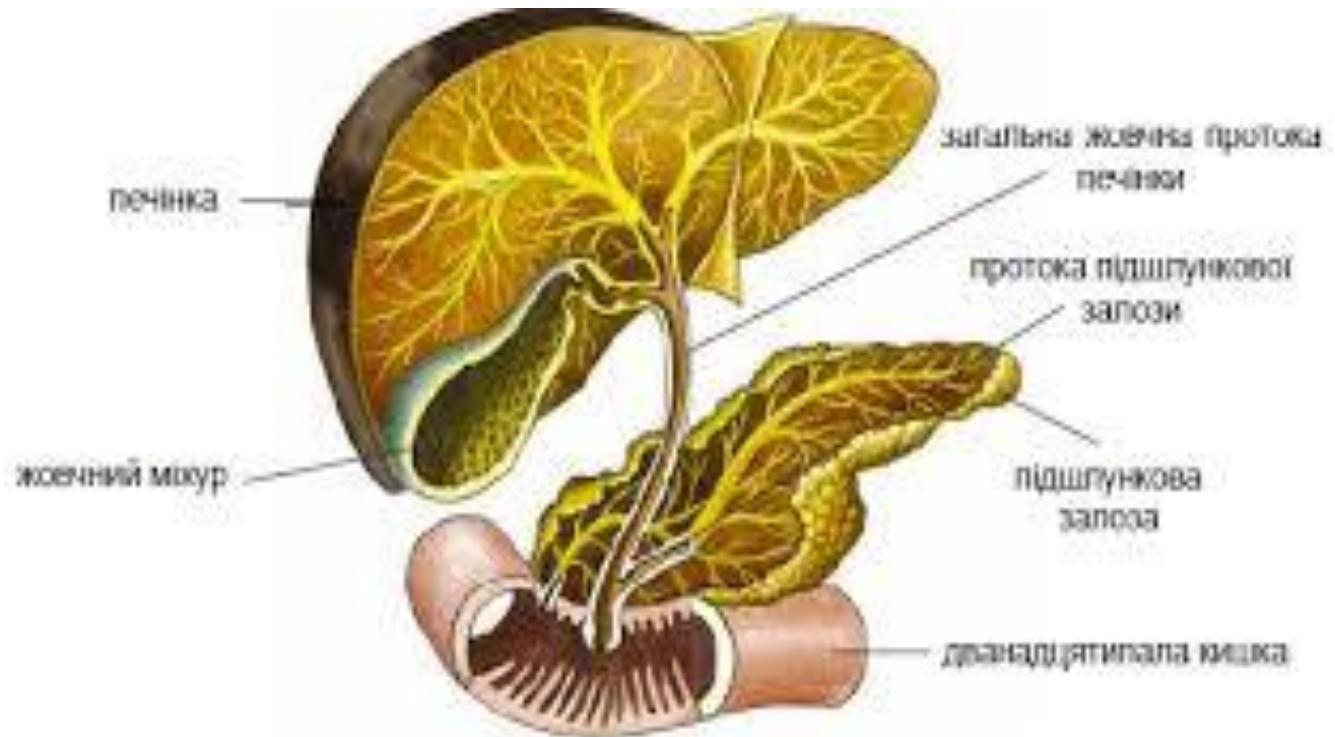


\* У комах і молюсків слина містить основні травні ферменти для перетравлення всіх компонентів їжі.

\* У змій у слині є отрута, яка використовується як засіб захисту і нападу. У кровосисних тварин (п'явки, комарі, кліщі) слина містить антикоагулянти, які запобігають згортанню крові.

## Основні процеси розщеплення їжі відбуваються у шлунку та підшлунковій залозі.

- \* Шлунок має три типи залоз: обкладочні – виділяють соляну кислоту; головні – виділяють ферменти-пептидази; додаткові – виробляють слиз і бікарбонат.
- \* Печінка виділяє жовч через жовчний міхур.
- \* Підшлункова залоза виділяє комплекс ферментів, який розщеплює всі типи хімічних речовин їжі.
- \* Кишкові залози виділяють ферменти і бікарбонат.



# Розщеплення вуглеводів

- \* Людина споживає крохмаль, глікоген, сахарозу, лактозу.
- \* **Фермент амілаза розщеплює крохмаль до мальтози, а фермент мальтаза закінчує процес утворенням глюкози.**

Різниця між амілазою та мальтазою, які виділяються у різних відділах шлунково-кишкового тракту, полягає у їх походженні та оптимальному значенні рН. Кислі амілаза та мальтаза виділяються слинними залозами, лужна амілаза – підшлунковою залозою, а лужна мальтаза – кишковими залозами. Для перших двох ферментів оптимальне значення рН 6,5–6,8, а для других – 7,5.

- \* Розщеплення сахарози і лактози відбувається під дією кишкових ферментів **сахарази і лактази.**

Активність лактази змінюється з віком – у малят вона вища, ніж у дорослих. У багатьох представників африканської та азійської рас і у деяких людей індивідуально лактазна активність у дорослому віці зникає зовсім. Виникає неприйнятність молока. У таких людей лактоза молока залишається у кишечнику і починає бродити під дією мікробів. Це викликає діарею і метеоризм.

- \* З рослинною їжею надходить значна кількість целюлози і пектинів. Вони у організмі людини та більшості тварин власними ферментами не перетравлюються через відсутність відповідних ферментів.



# Розщеплення білків

- \* Кисле середовище шлунка розгортає білкові молекули. **Денатурація** полегшує перетравлювання білків, ферментам стають доступні всі пептидні зв'язки.
- \* Розщеплення білків розпочинається у кислому середовищі шлунка під дією **ферментів-пептидаз**, в першу чергу **пепсину**.
- \* Зміна кислотності середовища з кислого у шлунку до лужного у тонкій кишці дезактивує шлункові пептидази. Подальше розщеплення білків відбувається під дією ферментів, які виділяються у порожнину тонкого кишечника з підшлункової та кишкових залоз.
- \* Ферменти підшлункової залози **трипсин, хімотрипсин, карбоксипептидази**, як і пепсин, виділяються у вигляді неактивних попередників. Така особливість є захистом проти самоперетравлення цими пептидазами клітин, у яких вони виробляються. При гострому панкреатиті, який зумовлений порушеннями процесу виділення панкреатичного соку, попередники ферментів перетворюються у пептидази занадто рано. Внаслідок цього вони починають руйнувати клітини підшлункової залози. Це дуже важкий хворобливий стан, який може закінчитися смертю хворого.
- \* **Кожна з пептидаз діє на специфічні ділянки білків, розщеплюючи їх до пептидів і амінокислот.**

# ПЕЧІНКА – найбільша екзокринна залоза тіла людини

- \* Маса печінки становить 1,5 – 2 кг.
- \* Печінка виробляє жовч. Протягом доби у здорової людини виділяється 500–1200 мл жовчі.
- \* Більша частина жовчі збирається у жовчному міхурі місткістю 25–70 см<sup>3</sup>. Жовчні протоки довжиною 3,5 см відкриваються у дванадцятипалу кишку. Виділення міхурової жовчі відбувається окремими порціями у відповідь на вживання їжі.
- \* **Жовч містить жовчні кислоти, пігменти і холестерин:**
  - **Жовчні кислоти** синтезуються з холестерину у вигляді натрієвих і калієвих солей. Ці солі мають амфіпатичні властивості й виступають у ролі детергентів.
  - **Жовчні пігменти** (білірубін та білівердин) – це продукти розпаду гемоглобіну, які мають характерний колір. У людини і хижаків переважає білірубін, який має золотисто-жовтий колір, а у травоїдних – білівердин, який має зеленкуватий колір. Саме жовчні пігменти надають колір калу.
  - **Холестерин** – це простий ліпід, який є попередником різних гормонів і жовчних кислот, використовується для побудови клітинних мембран.

# Розщеплення жирів

- \* Перетравлювання жирів і ліпідів ускладнюється тим, що це гідрофобні речовини.
- \* Перетравлювання жирів можливе лише при наявності жовчі, яка їх емульгує і робить доступними для ферментів. Після обробки жовчними кислотами утворюються краплі жиру, які містять лише близько мільйона молекул. Така тонка емульсія може переходити через кишковий бар'єр у лімфу.
- \* До 90 % жовчних кислот повертається у печінку після всмоктування у нижніх відділах кишечника. Фонд жовчних кислот за добу проходить 6–10 обертів.
- \* Ліпаза виділяється у порожнину кишечника у вигляді попередників. При наявності жовчних кислот і білка фермент активується.
- \* Ліпаза відщеплює одну або дві крайні жирні кислоти від тригліцеридів, утворюючи натрієві або калієві мила та 2-моноацилгліцероли.

# Необхідні складові частини раціону людини



# Вимоги до харчового раціону людини

- енергетична цінність раціону повинна покривати енергозатрати організму;
- належний хімічний склад — оптимальна кількість збалансованих між собою поживних речовин;
- добра засвоюваність їжі, яка залежить від її складу і способу приготування;
- високі органолептичні властивості їжі (зовнішній вигляд, консистенція, смак, запах, колір, температура);
- різноманітність їжі за рахунок широкого асортименту продуктів і різних прийомів їх кулінарної обробки;
- здатність їжі (склад, об'єм, кулінарна обробка) створювати відчуття насичення;
- санітарно-епідемічна безпечність.

# ЗМІНИ ВИМОГ ДО ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ ЛЮДИНИ

Продукти	Раціон 1910 р.	Сучасний раціон	Ідеальний раціон
Вуглеводи	56	46	58
- крохмаль	38	28	48
- цукор	18	18	10
Білки	12	12	12
Жири:	32	42	30
– насичені	-	16	10
– мононенасичені	-	19	10
– поліненасичені	-	7	10

# МАКРОНУТРИЄНТИ

- Вуглеводи, жири і білки є основним джерелом енергії.
- Калорійність вуглеводів 17,6 кДж/г, жирів – 39,8 кДж/г, білків – 18,0 кДж/г.
- Білки, жири і вуглеводи – джерело пластичних речовин (амінокислот, глюкози, жирних кислот), необхідних для утворення біологічних молекул.
- Білки – обов'язковий макронутрієнт, який є джерелом Нітрогену.
- Хімічна цінність – це відповідність амінокислотного складу білків стандартному білкові (білку молока чи яєць).
- Біологічна цінність – це величина, обернена до кількості даного продукту, необхідного для підтримки азотного балансу.

- \* **Вітаміни** виступають активаторами ферментів, не синтезуються в організмі
- \* *Поділяються на:*
  - *водорозчинні (C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>);*
  - *жиророзчинні (A, E, D, K)*
- \* **Гіповітаміноз** – недостача вітамінів
- \* **Авітаміноз** – відсутність вітамінів
- \* **Гіпервітаміноз** – надлишок вітамінів
- \* **Незамінні жирні кислоти** (омега-3 і омега-6) – поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова тощо).
- \* **Мінеральні солі** поділяються на:
  - *макроелементи (кальцій, фосфор, магній, натрій, калій, хлор і сульфур);*
  - *мікроелементи (залізо, мідь, кобальт, цинк, йод)*

## Мікронутрієнти: вітаміни і мінеральні солі





# ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС ОРГАНІЗМУ

- **Енергетичний баланс організму** — стан енергозабезпечення організму, згідно з яким витрати енергії в ньому компенсуються надходженням енергії із зовнішнього середовища.
- Кількість енергії, яка надходить до організму з їжею, має відповідати його енергетичним витратам. Коли енергетичні витрати менші, ніж кількість енергії в їжі, що споживається, зростає маса тіла, переважно за рахунок жирової тканини.
- Потреба людини в поживних речовинах визначається її масою, віком і рівнем рухової активності. Чим менший вік, тим більше білка необхідно на 1 кг маси тіла.

# ОСНОВНИЙ ОБМІН

- Основний обмін — це мінімальний рівень енергетичного обміну, необхідного лише на підтримання життя. Він визначається як теплопродукція організму (виділення тепла) за умов максимального фізичного, інтелектуального та емоційного спокою, а саме: вранці після сну, лежачи, в спокої, натщесерце, у відсутності сторонніх подразників і за умов температурного комфорту.
- Близько 70% енергії організм людини витрачає під час забезпечення своїх життєвих функцій. Печінка витрачає 27%, робота головного мозку вимагає 19%, серце витрачає 7%, нирки — 10%, м'язи — 18%, інші органи — 19%. Всього лише 20% витрачається під час фізичної активності і 10% — для засвоєння їжі
- Дослідження дозволили встановити, що для чоловіків з масою тіла 70 кг величина нормального основного обміну на добу становить 1700 ккал. А для жінок з таким же вагою — 1500 ккал.

# РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОВИТРАТ ЛЮДИНИ

- Енергія на трудову діяльність — затрати енергії на виконання фізичної та розумової праці і залежить від її інтенсивності.
- Енерговитрати людини визначаються за формулою:

$$W = \Sigma (KFA \cdot T \cdot BOO),$$

де **W** — добові енерговитрати, **KFA** — коефіцієнт фізичної активності, **T** — тривалість, **BOO** — величина основного обміну.

- Коефіцієнт фізичної активності (KFA) — відношення загальних енерговитрат при певному рівні фізичної активності до величини основного обміну.

Для визначення інтенсивності енерговитрат величину основного обміну множать на коефіцієнт фізичної активності (КФА), який для людей з низьким рівнем фізичної активності становить 1,4; для людей легкої фізичної праці – 1,6; для робітників середньої важкості праці – 1,9; для людей важкої і особливо важкої фізичної праці – 2,3.



# КЛАСИФІКАЦІЯ ВИДІВ ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЕНЕРГОВИТРАТ (ДЛЯ ЛЮДЕЙ ВІКОМ 18 – 40 РОКІВ)

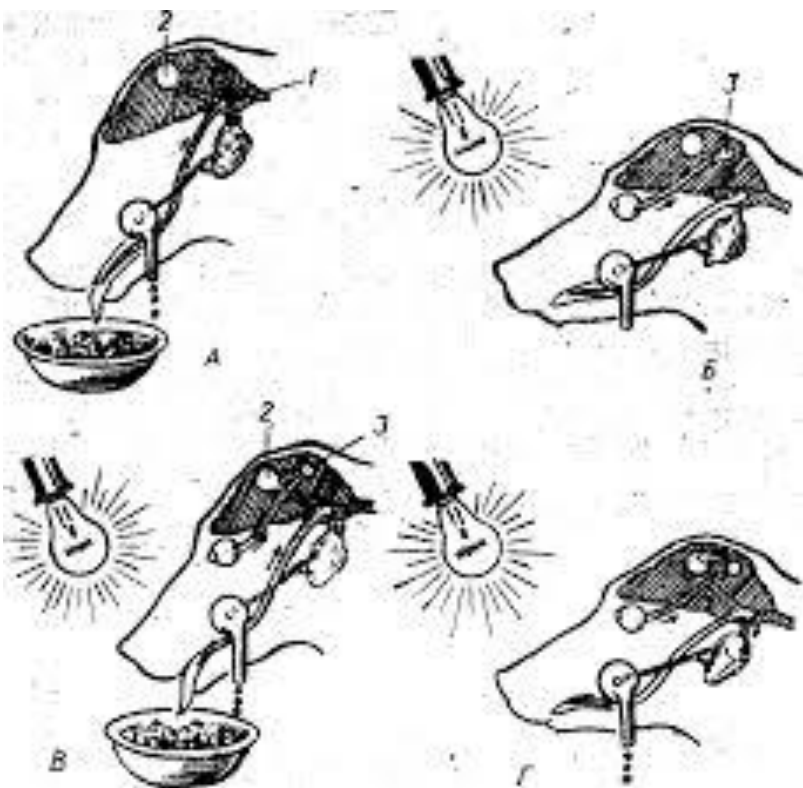
Група	Енерговитрати, ккал	Вид туризму
I	2600 – 3000	Пішохідний ближній похід без вантажу по рівнині, автомобільна або кінна (шагом) поїздка
II	3000 – 3500	Пішохідний похід з вантажем по рівнині, ходьба по засніженій дорозі, велосипедний похід
III	3500 – 4000	Похід у гори без вантажу, водний (на веслах), лижний чи велосипедний (нерівна дорога) похід, кінна (риссю) поїздка
IV	4000 – 4500	Піший похід у гори з вантажем, спелеологічний, лижний похід по нерівній дорозі
V	більше 4500	Гірський та гірськолижний туризм, кінна поїздка по нерівній дорозі або швидко

# РЕГУЛЯЦІЯ СПОЖИВАННЯ ЇЖІ

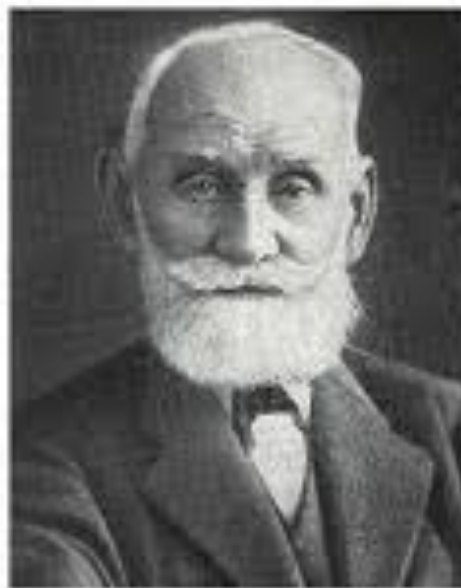
Споживання їжі – це такий же ритмічний фізіологічний процес, як сон, дихання тощо. Його регуляція дуже складна, включає як гуморальні, так і нервові механізми.

- Гуморальний рівень регуляції споживання їжі виконується спеціальними гормонами, залежить від концентрації поживних речовин у крові і травних шляхах.
- Нервова регуляція споживання їжі включає як свідому, так і несвідому регуляцію за рахунок нервових імпульсів.

Важливий внесок у дослідження всіх видів регуляції зробив видатний російський вчений І. П. Павлов. Розроблені ним методи досліджень та зроблені за їх допомогою відкриття були справжньою революцією у фізіології. Але регуляція цих процесів настільки складна, що багато тонких механізмів травлення залишаються загадкою і до нашого часу.



### Досліди І.П. Павлова



У 1904 році за дослідження в галузі фізіології травлення І.П. Павлов отримав Нобелівську премію.

# ОСОБЛИВОСТІ ХАРЧОВОЇ ПОВЕДІНКИ ЛЮДИНИ

❑ **Голод** – це відчуття необхідності прийому їжі.

Він може супроводжуватися складним комплексом проявів, включаючи муки голоду та інші складні фізіологічні й психологічні реакції.

❑ **Апетит** – це бажання прийому їжі.

На відміну від голоду, який виникає при виснаженні запасів поживних речовин, апетит може зберігатися навіть після їжі. На апетит сильно впливають емоції та різні стимули.

❑ **Ситість** – це відсутність бажання їсти, яка виникає після прийому їжі.

❑ **Анорексія** – це стан, при якому фізіологічні сигнали голоду залишаються, але харчова поведінка повністю відсутня.

Цей патологічний стан дуже небезпечний і може призвести до смерті.

Вихід з тривалого голодування потребує медичного втручання.

❑ **Булімія** – патологічно підвищене відчуття голоду.

Стан супроводжується деколи слабкістю і больовими відчуттями в надчеревній ділянці. Цей стан інколи поєднується із зниженням відчуття насичення, внаслідок чого виникає потреба в надмірно великих кількостях їжі (поліфагія).



Сучасне людство рівною мірою страждає як від голоду і недоїдання, так і від ожиріння і переїдання



# ГОЛОД

- Згідно з цьогорічним звітом «Світовий індекс голоду», боротьба з голодом у світі досягла прогресу:
- **з 2000-го року кількість людей, які страждають від недоїдання в країнах, що розвиваються, скоротилася на 27 %.**
- У десятку країн, які найбільше скоротили рівень недоїдання своїх громадян, входить Україна, Азербайджан, Боснія і Герцеговина, Бразилія, Хорватія, Киргизстан, Латвія, Монголія, Перу і Венесуела.
- **Попри прогрес у боротьбі з голодом у світі, кількість людей, які потерпають від недоїдання, і надалі залишається величезною й сягає 795 млн.**
- **Найбільш високий рівень голоду зафіксований в африканських країнах, розташованих південніше Сахари і в Південній Азії.**
- Головною причиною таких високих показників є недоїдання серед дітей. У звіті зазначається, що кожна четверта дитина у світі через це сповільнюється в розвитку, а 9 % усіх дітей виснажені голодом. Кожний третій, померлий у світі від голоду, — дитина. 65 дітей із тисячі вмирають, не доживши до п'ятирічного віку.

# У 2014 році на конференції ООН прийнята програма по боротьбі з голодом. Понад 100 країн світу взяли на себе зобов'язання до 2025 року покінчити з голодом

## Всесвітні організації по боротьбі з голодом:

- Всесвітня продовольча програма ООН (WFP) — міжнародна організація по боротьбі з голодом, створена ООН, яка збирає та розподіляє продовольчу допомогу тим, хто її потребує; є найбільшою у світі організацією, що бореться з голодом;
- Всесвітній центр овочівництва (AVRDC) — міжнародна некомерційна організація, діяльність якої спрямована на зменшення голоду та бідності у світі шляхом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції;
- Міжнародний фонд розвитку сільського господарства (IFAD) — це фінансова установа, створена за підтримки ООН, метою якої є подолання бідності у сільськогосподарській місцевості та країнах, що розвиваються.



# ОЖИРІННЯ

- Вважається, що до 30 % світового населення харчується надмірно. Ожиріння і надлишкова маса тіла – це не синоніми.
- Ожиріння – це збільшення відкладання тригліцеридів у клітинах жирової тканини адипоцитах.
- Вважається, що ожирінням – це стан, при якому маса тіла перевищує нормальну на 20 %. Подібно до анемії чи гіпертонії, ожиріння – не захворювання, а симптом. Воно свідчить про порушення енергетичного балансу і може бути викликане різними причинами.
- Жирова тканина – це своєрідний енергетичний банк, вклад у який робиться під час їжі, а витрати – в міру потреб. Жирове депо людини майже необмежено розтягується, а його маса може складати до 50 % маси тіла.

За походженням ожиріння буває:

- регуляторне ожиріння – яке є наслідком порушення споживання їжі;
- метаболічне – це дефекти обміну речовин, досить часто вроджені.

За природою ожиріння буває:

- гіпертрофічне – за рахунок збільшення розмірів клітин;
- гіперпластичне – за рахунок збільшення їх кількості.

Адипоцити – це високоспеціалізовані клітини, які накопичують велику кількість жирових крапель. Їх поділ (проліферація) відбувається лише у два періоди – у немовлят та у підлітків. У всі інші періоди кількість жирових клітин не змінюється. При зміні маси тіла вони змінюють свої розміри.



\*\* Ожиріння – це складний комплекс не лише фізіологічних, але й психологічних реакцій. Саме тому з ним дуже важко боротися. Є дані про те, що перегодовування немовлят закріплює відчуття голоду на більш високому рівні, ніж у нормі.

\*\* Деякі речовини можуть бути активаторами харчової поведінки. До них відносяться адреналін та деякі інші катехоламіни. Ось чому у багатьох людей нервове перевантаження чи хвилювання викликає бажання поїсти. Підвищують апетит також опіати (похідні опіуму).

\*\* Були відкриті також інгібітори апетиту. Це гормони інсулін і серотонін. Але ці гормони не підходять на роль “ліків від ожиріння”. Перший є центральним гормоном вуглеводного обміну, а другий – нейрогормоном.

\*\* Серед речовин, які викликають анорексію (відсутність бажання їсти), виділяють аміни – речовини, які впливають на діяльність центральної нервової системи. Так, наприклад, амфетамін – це потужний стимулятор центральної нервової системи, який знижує масу тіла за рахунок зменшення споживання їжі та збільшення спонтанної фізичної активності. Більш безпечний препарат – фенфлурамін. Він не стимулює центральну нервову систему, але його відміна може викликати депресію.

\* Таким чином, регуляція маси тіла – це досить складна проблема. Вона потребує зважених рішень. Найбільш вдало її можна вирішити, узгодивши склад раціону, режим харчової поведінки та фізичних навантажень. Але, у будь-якому випадку, до проблеми регуляції маси тіла потрібно підходити без надмірностей і грубих втручань, враховуючи генетичну заданість організму.

\* Продовольча безпека — це спроможність держави гарантувати задоволення потреб у продуктах харчування на рівні, необхідному для нормальної життєдіяльності населення. Завдяки розв'язанню продовольчої проблеми досягається сталий соціально-економічний розвиток, відтворювальний процес людства. Продовольча незалежність держави забезпечується тоді, якщо частка власного виробництва найважливіших продуктів харчування в щорічному загальному обсязі їх споживання становить не менш як 80 %.