

# Лекція №13

для студентів 2 курсу 2 медичного факультету  
Спеціальність «Лабораторна діагностика»

## Обмін речовин. Терморегуляція

Лектор: Жернова  
Наталія Петрівна

Запоріжжя, 2016

Для відшкодування енергетичних витрат організму, збереження маси тіла і задоволення потреб росту і розвитку організму необхідно надходження із зовнішнього середовища білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей і води. Їх кількість, властивості і співвідношення повинні відповідати стану організму та умов його існування. Це досягається шляхом харчування.

Обмін речовин й енергії або **метаболізм** — сукупність хімічних і фізичних перетворень речовин й енергії, які **забезпечують життєдіяльність організму**.

Обмін речовин складається з процесів асиміляції та дисиміляції.

✓ **Асиміляція** (анаболізм) — процес засвоєння організмом речовин та енергії.

✓ **Дисиміляція** (катаболізм) — процес розпаду складних органічних сполук, при якому витрачається енергія.

# ФУНКЦІЇ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИН

- ✓ **Пластична** - забезпечення процесів фізіологічної регенерації тканин.
- ✓ **Енергетична** – забезпечення енергетичних витрат.
- ✓ **Семантична** (семантика – зміст) – участь біологічно активних субстратів їжі в забезпеченні процесів життєдіяльності. Це вітаміни та ін субстрати. {Можна використовувати для лікування!}

# Білки

-виконують пластичну функцію (входять до складу ядра, протоплазми, мембран клітин всіх органів і тканин).

-участь в процесах відтворення живої матерії (білки входять до складу нуклеопротеїдів).

-опорна функція (білки кісток, хрящів).

-Актин і міозин забезпечують скорочення м'язів.

-Білки мають каталітичну активність (ферменти).

- Захисні реакції організму пов'язані з білками, зокрема, антитіла, що утворюються під час вступу чужорідних речовин, є протеїнами.

-Білки виконують і антитоксичну функцію, беруть участь в згортанні крові, є джерелом енергії.

**Білки** містяться як в тваринній, так і в рослинній їжі Вони, як правило, **використовуються для пластичних процесів.**

**Білки діляться на повноцінні і неповноцінні.**

**Повноцінними називають білки, , що містять повний набір незамінних амінокислот.** Називаються так вони в зв'язку з тим, що ці амінокислоти або взагалі не можуть утворюватися в організмі людини, або утворюються в явно недостатній кількості. Тому якщо для енергетичних потреб можуть використовуватися будь-які харчові речовини (взаємозамінність), то пластичні повинні заповнюватися тільки білками їжі. В силу цього існує поняття про білковому мінімумі харчування.

**Для людей незамінними амінокислотами є: лейцин, ізолейцин, валін, метіонін, лізин, треонін, фенілаланін, триптофан.**

Скільки білка потрібно вживати?  
Визначити це можна за кількістю  
виділяються з організму  
метаболітів білкового обміну, що в  
перерахунку на білок становить  
45-55 г на добу для людини масою  
70 кг. Це і становить білковий  
мінімум.

Про використання білків в організмі судять по азотистому балансу. Його можна розрахувати за кількістю азоту, що надійшов з їжею і виділеного з сечею, потім і калом. В середньому 100 г білка містять 16 г азоту, отже, виділення 1 г азоту свідчить про розпад 6,25 г білка. За добу з організму "середньостатистичного" 70 кг людини виділяється близько 3,7 г азоту. Значить руйнується близько 23 г білка. Стан, при якому кількість виведеного з організму і надходить азоту рівні, іменується азотистих рівновагою. У період зростання є позитивний, а старіння - негативний баланс азоту.



Не весь білок їжі використовується організмом і не всі білки містять необхідний мінімум незамінних амінокислот, білка необхідно вживати більше зазначеного рівня.

Так, **для тваринних білків**, що мають більш повноцінний амінокислотний склад, показник біологічної цінності становить від 80 до 100. Це означає, що 100 г тваринного білка може перетворитися в 80-100 г білка організму.

**У рослинних білків** біологічна цінність знаходиться на рівні лише 60-70.

**Добовий харчовий раціон дорослої людини повинен містити білковий оптимум, що становить близько 1 г / кг маси. І не менше 30 г повинні бути білками тваринного походження.**

Під час росту організму під впливом **соматотропного гормону гіпофіза** стимулюється збільшення маси всіх органів і тканин.

Гормони щитовидної залози - **тироксин і трийодтиронін** також стимулюють синтез білка, забезпечуючи зростання, розвиток і диференціювання. Бере участь в регуляції білкового обміну і гормон підшлункової залози інсулін.

Стимулює білковий синтез, що є особливо актуальним в м'язовій тканині, чоловічий статевий гормон - **тестостерон**. Анаболічний ефект жіночих статевих гормонів - **естрогенів** виражений значно слабше.

Гормони кори надниркових залоз - **глюкокортикоїди**, навпаки, посилюють **розпад білка** в більшості тканин. Виняток становить печінку, де під їх впливом прискорюється синтез білків.

## ОБМІН ЖИРІВ (ЛІПІДІВ) .

Під **ліпідами** розуміють складні органічні речовини, до яких **відносяться нейтральні жири**, які складаються з гліцерину і жирних кислот, і близькі до них за фізико-хімічними властивостями **ліпоїди**: лецитин, холестерин. В склад ліпоїдів, крім жирних кислот, входять багатоатомні спирти, фосфати і азотисті сполуки.

# ФУНКЦІЇ: ЖИРІВ

- 1) Жири окислюються, звільняючи при цьому енергію;
- 2) служать пластичною речовиною для утворення тканинних структур;
- 3) перетворюються в печінці в глікоген, який потім використовується як джерело глюкози;
- 4) відкладаються у вигляді жирових відкладень (жирових депо) і в міру потреби використовуються організмом;
- 5) є розчинниками вітамінів (А, D, Е, К) і сприяють їх засвоєнню.

Жири їжі під дією ферментів підшлункового і кишкових соків (за участю жовчі) розщеплюються на гліцерин і жирні кислоти. З гліцерину і жирних кислот в епітеліальних клітинах ворсинок тонкого кишечника синтезується жир, властивий організму людини. Ці жири потрапляють в лімфу і далі разносяться кров'ю по всіх органах і тканинах.

Кінцевими продуктами розпаду жирів є вода і вуглекислий газ. Добова потреба в жирах в середньому становить 70 - 100 г. У регуляції жирового обміну істотну роль грають центральна нервова система, а також залози внутрішньої секреції (статеві і щитовидні залози, гіпофіз, наднирники).

# Жировий обмін тісно пов'язаний з обміном вуглеводів.

При надлишку вуглеводів в їжі вони відкладаються в жировій тканині у вигляді тригліцеридів, а при нестачі - тригліцериди розщеплюються з утворенням неестерифіцированих жирних кислот, що йдуть для утворення енергії.

Симпатичні нервові впливу гальмують синтез, посилюючи розпад тригліцеридів.

Парасимпатичні нерви надають протилежну дію.

Активність цих впливів контролюється гіпоталамусом.

Вираженим **жиромобілізуючим ефектом** володіють гормони мозкового шару надниркових залоз - **адреналін і норадреналін**.

**Соматотропний гормон гіпофіза, тироксин щитовидної залози також стимулюють розпад жиру.**

**Глюкокортикоїди, навпаки, гальмують мобілізацію жиру, що, ймовірно, обумовлено збільшенням рівня глюкози крові під впливом гормонів. А зростання глюкози крові гальмує розпад жиру. Аналогічно діє і інсулін підшлункової залози.**

Мінімальна кількість необхідних організму вуглеводів становить 100-150 г на добу.

В умовах активного способу життя добова потреба вуглеводів повинна складати близько 400-450 г.

Вуглеводи діляться на прості і складні. З їжею надходять головним чином складні вуглеводи.

При їх розщепленні в травному тракті утворюються прості моносахариди.

У крові вуглеводи містяться у вигляді глюкози (3,3-5,5 ммоль / л); в печінці і м'язах - у вигляді невеликих запасів глікогену.



При зниженні концентрації глюкози в крові нижче фізіологічної норми відбувається розпад глікогену в печінці. Таким чином, сутність вуглеводного обміну зводиться до підтримки оптимальної концентрації глюкози в крові.

У регуляції вуглеводного обміну беруть участь нервова система і залози внутрішньої секреції. Адреналін, глюкагон і адренокортикотропний гормон викликають підвищення розщеплення глікогену, тоді як інсулін гальмує розпад глікогену і сприяє його синтезу з глюкози в печінці.

Центральною ланкою регуляції вуглеводного обміну, як і інших видів, є **гіпоталамус**.

Звідси регулюючі впливу передаються за допомогою вегетативних нервів і гормонів. Через гіпоталамус реалізуються впливу інших відділів мозку аж до кори великих півкуль.

**Збільшують концентрацію глюкози наступні гормони: глюкагон (підшлункова залоза), адреналін і глюкокортикоїди (наднирники), соматотропний (гіпофіз), тироксин і трийодтиронін (щитовидна залоза). і лише один інсулін - знижує.**

# ВОДНИЙ І МІНЕРАЛЬНИЙ ОБМІН.

Вода становить близько 70% маси тіла.

**Добова потреба** у воді для дорослого організму становить **2,5-3 л**. Воду, яку людина отримує у вигляді пиття (1500 мл) і в складі харчових продуктів (1000-1200 мл), називають екзогенною. **Воду, яка утворюється при окислювальному розпаді в організмі білків, жирів і вуглеводів, називають ендогенною (500 мл).**

У нормальних умовах організм дорослої людини знаходиться в стані рівноваги щодо споживання води і її виділення, яке здійснюється нирками - 1200-1500 мл, шкірою - 800 мл, легенями у вигляді водяної пари - 500 мл, через кишечник з калом -100-150 мл. Надходження води контролюється потребою в ній, виявляється в почутті спраги. Це відчуття виникає при порушенні питного центру в гіпоталамусі.

# МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ

Мінеральні речовини беруть участь в побудові органоїдів клітини, входять до складу ферментів, гормонів, беруть участь в м'язовому скороченні, нервової провідності і т.д.

На добу людині необхідно не менше 8 г натрію, 4 г хлору, 3 г калію, 0,8 г кальцію, 2 г фосфору, 15-20 мг заліза та ін.

Натрій, калій і хлор необхідні для підтримки кислотно-лужної рівноваги, калій бере участь у забезпеченні процесів збудливості нервової і м'язової тканин, фосфор входить до складу нуклеїнових кислот, АТФ і деяких ферментів. У поєднанні з кальцієм і магнієм фосфор утворює кістковий скелет.

**Залізо** бере участь у в складі гемоглобіну, міоглобіну, а також ферментів, що беруть участь в окисно-відновних реакціях.

**мікроелементи:**

- ✓ **йод** входить до складу гормонів щитовидної залози;
- ✓ **цинк** - підшлункової;
- ✓ **фтор** надає міцність емалі зубів;
- ✓ **кобальт** є компонентом вітаміну В, 2;
- ✓ **мідь** необхідна для процесу кровотворення, синтезу гемоглобіну, впливає на зростання.

# ОСНОВНИЙ ОБМІН

Сумарна інтенсивність обмінних процесів, виміряна в умовах спокою, характеризує основний обмін.

При визначенні величини основного обміну необхідно дотримуватися таких умов:

- 1) вранці,
- 2) натщесерце,
- 3) при стані фізичного і психічного спокою, лежачи,
- 4) температурний комфорт (25 - 26°C).

За основу рівня основного обміну може бути взята величина 1300 - 1700 ккал / добу або -

1 ккал / кг / год (42 кДж / кг / год).

Рівень основного обміну у різних людей може відрізнятися. В першу чергу це обумовлено розходженням ростом, співвідношенням компонентів тіла (кісткового, м'язового, жирового), маси тіла, віку, статі, а також активністю механізмів регуляції обміну речовин.

Близько половини частки основного обміну припадає на енергоспоживання печінки і скелетних м'язів. Уві сні при мінімальному тонусі скелетних м'язів обмін речовин стає нижче рівня основного обміну. При голодуванні, коли функціональна активність печінки знижена, основний обмін також знижується.



Інтенсивність основного обміну має добовий ритм коливань: з ранку поступово зростає, а вночі - знижується.

При деяких захворюваннях, особливо при захворюваннях пов'язаних з порушенням функції щитовидної залози, рівень основного обміну змінюється. При гіперфункції він збільшується, а при гіпофункції - знижується.

При виконанні фізичної і розумової роботи, при зміні пози тіла, при емоціях, після прийняття їжі обмінні процеси стають більш інтенсивними.

Рівень обміну в умовах природного життя людини називається загальним обміном.

Найбільший приріст привносять скорочуються м'язи. Причому, стан скелетних м'язів багато в чому впливає на інтенсивність обміну і при ряді інших фізіологічних станів.

Так, навіть при вирішенні завдання підвищується тонічне напруження скелетних м'язів. При цьому в самих клітинах ЦНС активність обмінних процесів хоча і змінюється, але не настільки, щоб істотно вплинути на рівень енерговитрат всього організму. У той же час, якщо розумова робота супроводжується емоційною напругою, то обмін активується в більшій мірі. Це обумовлено збільшенням утворення ряду гормонів, які посилюють обмінні процеси.

# ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ

Інтенсивність обмінних процесів зростає також при відхиленні температури навколишнього середовища від комфортного рівня. Найбільш виражений зсув інтенсивності обміну при зниженні температури, так як для збереження константної температури тіла енергія з інших видів перекладається в теплову.



# ОБМІН ЕНЕРГІЇ ПРИ трудовій діяльності

Доросле населення за рівнем загального обміну може бути поділені на наступні 5 груп.

- 1 група - працівники переважно розумової праці;
- 2 група - працівники, зайняті легкою фізичною працею;
- 3 група - працівники середньої тяжкості фізичної праці;
- 4 група - працівники важкої фізичної праці;
- 5 група - працівники, зайняті особливо важкою фізичною працею.

# Загальний обмін – залежить від інтенсивності праці

Група інтенсивності труда	Возраст, лет	Потребность в энергии			
		Мужчины		Женщины	
		кДж	ккал	кДж	ккал
1	18-29	11715	2800	10042	2409
	30-39	11297	2700	9623	2300
	40-59	10669	2500	9205	2200
2	18-29	12552	3000	10669	2550
	30-39	12133	2900	10950	2450
	40-59	11506	2750	9832	2350
3	18-29	13388	3200	11296	2700
	30-39	12970	3100	10878	2600
	40-59	12342	2950	10460	2500
4	18-29	15480	3700	13179	3150
	30-39	15062	3600	12761	3050
	40-59	14434	3450	12133	2900
5	18-29	17991	4300	-	-
	30-39	16154	4100	-	-
	40-59	16317	3900	-	-

# СПЕЦИФІЧНО-ДИНАМІЧНА ДІЯ ЇЖІ

Вже через годину і протягом наступних кількох годин (тривалість залежить від кількості прийнятої їжі) під час надходження білків активність процесів енергоутворення зростає до 30% до рівня основного обміну. При надходженні вуглеводів і жирів цей приріст становить не більше 15%.

Цей феномен позначається специфічно-динамічна дія їжі.

Вона зумовлена активацією обмінних процесів продуктами травлення.

# Методи дослідження

засновані на двох головних принципах:

- прямому вимірюванні кількості виділеного тепла (**пряма калориметрія**) і
- непрямому вимірі - шляхом визначення кількості поглинутого кисню і виділеного вуглекислого газу (**непряма калориметрія**). .

Метод непрямой калориметрії для дослідження рівня обміну спочатку визначається кількість поглинається кисню і вуглекислого газу,

Знаючи їх обсяги можна визначити дихальний коефіцієнт: відношення виділеного CO<sub>2</sub> до поглиненому O<sub>2</sub>:

$$DK = \nu_{CO_2} : \nu_{O_2}$$

DK при окисленні: жирів - 0,7; вуглеводів - 1,0; білків - 0,8.

За величиною дихального коефіцієнта можна побічно судити про окислюють продукти, так як в залежності від цього виділяється різна кількість тепла. Так, при окисленні глюкози виділяється 4,0 ккал / г тепла, жирів - 9,0 ккал / г, білків - 4,0 ккал / г (ці величини характеризують енергетичну цінність відповідних харчових речовин).

А, знаючи кількість спожитого кисню за од. часу, можна визначити інтенсивність обміну.



## Принципи складання харчового раціону

Харчовий раціон повинен складатися виходячи з потреб організму. Можна виділити наступні чотири основних фізіологічних постулату, яких необхідно дотримуватися при складанні раціону:

- Калорійність прийнятої їжі повинна відповідати енерговитратам організму,
- В добовому раціоні необхідно враховувати потреби організму в належній кількості білків, жирів і вуглеводів, необхідно враховувати відповідну потреба у вітамінах, солях та мікроелементах.

З огляду на можливість "токсичного" впливу на організм надмірно великих доз вітамінів, солей і мікроелементів, їх кількість не повинна бути вище оптимального рівня).

У добовому раціоні повинно бути: білків 1,0 г / кг (в тому числі не менше 30 г тваринних білків); жирів - 25-35% загального калоража (як мінімум 15% ненасичених жирних кислот); вуглеводи повинні покривати інші енергетичні потреби організму.

Голод - відчуття необхідності прийому їжі, яке супроводжується складним комплексом проявів, включаючи не тільки реакцію органів травлення, а й мотивацію пошуку їжі.

Апетит - бажання прийому їжі. Причому апетит може зберігатися навіть і після вгамування голоду. На апетит роблять сильний вплив емоції, наявність стимулюючих або, навпаки, відволікаючих стимулів.

Ситість - відчуття, що означає відсутність бажання є, що з'являється після прийому їжі.

Суб'єктивним проявом голоду є поява таких неприємних відчуттів, як "смоктання під ложечкою", "печіння", нудота, іноді - запаморочення, головний біль, загальна слабкість. В результаті формується поведінка, спрямоване на усунення випробовується дискомфорту.

Поява почуття голоду пов'язане з формуванням збудження у відповідних нервових центрах. У гіпоталамусі виявлено структури, які відносять до центрів голоду і насичення. Так, если тварині ввести в центр голоду (латеральні області гіпоталамуса) електроди і подразнювати їх, то розвинеться стан поліфагії: в зв'язку з появою почуття голоду не тільки натщесерце, а й при повному шлунку тварина практичну не буде відходити від годівниці. Подразнення центра насичення (медіальні області гіпоталамуса) призводить до відмови від прийняття їжі навіть при явному виснаженні тваринного (гіпофагія).

З гіпоталамічним харчовим центром тісно пов'язані нейрони мигдалин і коркові відділи лімбічної системи. Порушення цих областей забезпечує формування відповідних емоцій, які супроводжують почуття голоду і насичення. Спільна активність всіх зазначених відділів забезпечує і початок поведінкової реакції, спрямованої на пошук їжі.

Порушення "харчового центру" відбувається під впливом комплексу різних факторів. Вони можуть бути віднесені до трьох груп: а) метаболіти крові, б) стан травного каналу, в) нейрогормональні механізми.

# ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

Швидкість протікання хімічних реакцій залежить від температури середовища відповідно до правила Вант-Гоффа - Арреніуса: при зміні температури на 10<sup>o</sup> C швидкість змінюється в 2-3 рази.

Зазначена закономірність пояснює високу термозалежність всіх життєвих проявів, що позначається навіть на еволюційному розвитку. Низька температура взимку, також як і зниження температури вночі, сповільнювали або навіть припиняли всі процеси життєдіяльності.

Це відбувається з пойкилотермними тваринами (від грец. Poikilos - мінливий).

На певному етапі еволюції деякі тварини придбали здатність зберігати температуру тіла постійною. У цих гомойотермних (теплокровних) істот (від грец. Homeo - подібний) сформувалися механізми терморегуляції.

Одним з результатів цього - різке зростання їх еволюційного потенціалу.

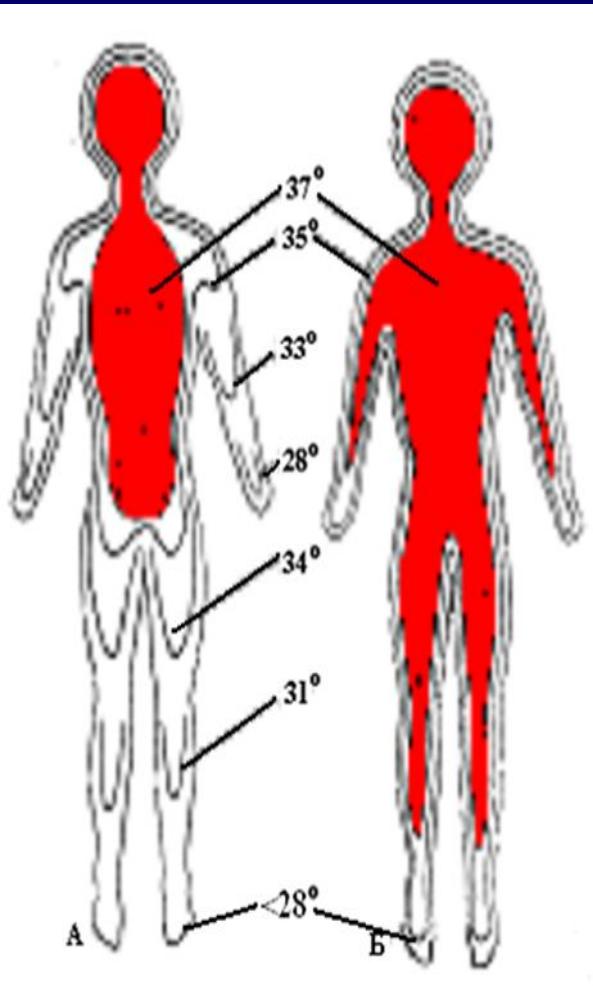
## Температура тіла

Співвідношення температурної оболонки і ядра (зафарбовано) при зовнішній температурі 20° С (А) і 28° С (Б).

Ці уявлення дозволяють умовно виділити «пойкілотермним» оболонку і «гомойотермним» ядро.

«Оболонка» - поверхневі тканини (шкіра), що віддають тепло навколишньому середовищу - пойкилотермним

«Ядро» або «серцевина» - глибокі тканини, що виробляють тепло - гомойотермним



При зміні температури можуть розвиватися наступні порушення:

- Змінюється структура і функція білків,
  - Змінюється швидкість ферментативних реакцій,
  - Змінюється структура і функція нуклеїнових кислот,
- змінюється фізико-хімічний стан і функція ліпідів (основа мембран клітини).

Зазначені порушення приводять до порушення функцій і структур самих різних органів і систем. Для всіх гомойотермних тварин межі верхньої вже летальної температури знаходяться в межах 43-45о С.



# ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

Терморегуляція це досягнення стійкої рівноваги між теплопродукцією і тепловіддачею.

Теплопродукцію називають хімічної терморегуляцією.

Відтікає від органів кров, як правило, має більш високу температуру, ніж притікає. Зміна активності обмінних процесів, інтенсивності м'язових локомоцій відносяться до основних механізмів зміни теплопродукції.

Найбільш потужним джерелом теплопродукції є м'язи, що скорочуються. Серед різних локомоцій слід виділити особливу форму їх - тремтіння, призначення якої теплоутворення.

Тепловіддача - відбувається через шкіру

При кімнатній температурі у роздягнену людину близько 60% тепла віддається за рахунок радіації (випромінювання), близько 12-15% - конвекцією повітря і проведенням - 2-5%, близько 20% тепла віддається за допомогою випаровування поту.

1) тепловипромінювання (радіація) - спосіб віддачі тепла людини предметів, що знаходяться на відстані, за допомогою електромагнітних хвиль інфрачервоного діапазону.

2) конвекція - перенесення тепла в процесі руху повітря або води, що оточують тіло.

3) Теплопроведення - цим шляхом тепло віддається при контакті тіла з будь-яким субстратом (одяг, постіль, сидіння стільця, на якому людина сидить і т.д.)

4) випаровування за рахунок потовиділення.

# Фактори зовнішнього середовища, що впливають на тепловіддачу

- Температура повітря
- Вологість
- Переміщення повітряних мас (вітер)

# Терморецептори

Терморецептори поділяються на периферичні і центральні.

Розташовані в шкірі **периферичні рецептори** містять два типи рецепторів - теплові та холодкові.

**Центральні рецептори** знаходяться в гіпоталамусі в основному в передній преоптичній області. Ці клітини здатні розрізняти різницю температури крові, що протікає через мозок, в  $0,011^{\circ}\text{C}$ . Деяка кількість термочутливих клітин є в шийно-грудному відділі спинного мозку, в м'язах, абдомінальної області.

# Терморцептори шкіри

**Холодові рецептори – колби Краузе** - вільні нервові закінчення в базальному (ростковому) шарі епідермісу.

Відіграють важливу роль у захисті організму від переохолодження.

**Теплові рецептори – тільця Руффіні** – вільні нервові закінчення в сосочковом шарі дерми.

**Холодових рецепторів більше, ніж теплових**

# Центр терморегуляції

Основним центром, пов'язаним з ефекторами, є відділ заднього гіпоталамуса. Ці нейрони через симпатичні нерви, впливають на кровоносні судини, потові залози, метаболізм.

Передній відділ гіпоталамуса (медійна преоптична область) належить до афферентному відділу системи терморегуляції.

Вони отримують сигнали від периферичних терморецептори і порівнюють їх з рівнем активності центральних терморецепторів і "заданого значення" температури тіла.

# Температурний комфорт

При температурі шкіри в діапазоні 34-38°C імпульсація в обох типах рецепторів мінімальна. Це створює відчуття температурного комфорту.

Приблизно за такою ж схемою функціонують центральні терморелептори. Але для них "температурне вікно" вже, воно в межах 37-37,5 °C.

## температурний комфорт

Для створення відчуття температурного комфорту у спокійно сидить дорослої людини в легкому одязі необхідно:

температура стін і повітря на рівні 25-26°C,  
50% вологість.

Будь-яка зміна зазначених умов призведе до подразнення відповідних рецепторів і включення механізмів терморегуляції. Якщо ці умови далекі від комфортних, то виникне ще й емоційне забарвлення даного стану - відчуття дискомфорту.



## Підключення механізмів терморегуляції

Спочатку використовуються поведінкові механізми. Потім включаються більш «комфортні» механізми - хімічні (обмін) і тепловіддача через шкіру (почервоніння і т. д.)

Вельми істотно, що включення таких механізмів як потовиділення або м'язової тремтіння відбувається тоді, коли інші шляхи підтримки постійної температури ядра виявляються недостатньо ефективними.

Але поява потовиділення і м'язової тремтіння супроводжується виникненням відчуття температурного дискомфорту.

# БУРИЙ ЖИР І ТЕРМОРЕГУЛЯЦІЯ

Бурий жир грає велику роль в терморегуляції дітей особливо перших місяців життя. Добре розвинена бура жирова тканина і у тих дорослих, які можуть "добре поїсти, але при цьому не накопичувати жиру". Навпаки, у огрядних людей такого жиру немає.

Іннервіровані жирові клітини симпатичними нервами, що виходять з двох областей гіпоталамуса: 1) преоптична область, що бере участь в терморегуляції і 2) ВМЯ, які пов'язані з регулювання споживання їжі.

# БУРИЙ ЖИР

У пахвовій западині, між лопаток розташовується, так званий, бурий жир (у дітей перших місяців життя). Він добре іннервований симпатичними нервами і активно постачається кров'ю. Відрізняються і самі жирові клітини - адипоцити: в них замість однієї великої міститься багато дрібних ліпідних крапель, вони багаті мітохондріями. У мітохондріях міститься специфічний білок - термогенін, який роз'єднує окисне фосфорилування.

Тому енергія окислення витрачається в основному на вироблення тепла, а не на синтез АТФ. І при стимуляції інтенсивне окислення бурого жиру може забезпечити 2-3 кратне зростання теплоутворення.

## Особливості терморегуляції дітей

У дітей співвідношення поверхні шкіри (тепловіддача) і об'єму тіла (теплоутворення) відрізняється (більше площа тепловіддачі). Тому діти легше переохолоджуватися і перегріваються при зміні поведінкових механізмів (неправильна одяг і т.п.).

До того ж вони слабкіше дорослих реагують на порушення температурного гомеостазу, сприймаючи його менш яскраво, ніж інші (наприклад, харчової), і при охолодженні або перегріванні можуть не плакати.

Таким чином, за дітьми необхідний правильний «терморегуляційний» догляд.