

## Макронутрієнти: ліпіди.

1. Роль ліпідів в організмі.
2. Жири. Жирні кислоти.
3. Поліненасичені жирні кислоти.
4. Транс-ізомери жирних кислот.
5. Ліпоїди. Фосфоліпіди.
6. Стерини.
7. Джерела жирів в харчуванні.

### Роль ліпідів в організмі.

Ліпіди (від грец. *Lipos* - жир) відносяться до основних харчових речовин (макронутрієнтів).

Значення ліпідів в харчуванні різноманітне. Вони в організмі виконують такі основні функції:

- 1) енергетична - є важливим джерелом енергії, переважаючим в цьому плані все харчові речовини. При згорянні 1 г жиру утворюються 9 ккал (37,7 кДж);
- 2) пластична - фосфоліпіди є структурною частиною всіх клітинних мембран і тканин, в тому числі нервової; є розчинниками вітамінів А, Д, Е, К і сприяють їх засвоєнню; служать постачальниками речовин, що володіють високою біологічною активністю: фосфатиди (лецитин), поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), стерини та ін.;
- 3) захисна - підшкірний жировий шар оберігає людину від охолодження, а жири навколо внутрішніх органів захищають їх від струсів (наприклад нирки);
- 4) смакова - покращують смак їжі ( порівняйте вершковий та знежирений йогурт); викликають почуття тривалого насичення (відчуття ситості);
- 5) регуляторна – стероїдну природу мають окремі гормони ( статеві, кортизол тощо).

Ліпіди можуть утворюватися з вуглеводів і білків, але повною мірою ними не замінюються.

Ліпіди поділяються на нейтральні (**жири**, тригліцериди) і жироподібні речовини (ліпоїди).

Нейтральні жири складаються з гліцерину і жирних кислот (**див. презентацію!**).

Жирні кислоти багато в чому визначають властивості жирів.

Біологічна ефективність - показник якості жирів харчових продуктів, що відображає зміст в них незамінних поліненасичених жирних кислот.

У природі виявлено більше 200 жирних кислот, але практичне значення мають лише 20. Жирні кислоти поділяються на насичені, мононенасичені, поліненасичені.

*Насичені жирні кислоти* (до межі насичені воднем - граничні) - пальмітинова, стеаринова, міристинова, масляна, капронова, каприлова, арахінова і ін. Високомолекулярні граничні жирні кислоти (стеаринова, арахінова, пальмітинова) мають тверду консистенцію, низькомолекулярні (масляна, капронова та ін.) - рідку. У твердих жирах переважають насичені жирні кислоти (жири тварин і птахів) Чим більше насичених жирних кислот, тим вище температура плавлення жиру, тим довше він перетравлюється і гірше засвоюється (баранячий і яловичий жири).

Біологічна активність насичених жирних кислот невелика. З насиченими жирними кислотами зв'язуються уявлення про негативний їх вплив на жировий обмін, розвиток атеросклерозу.

Є дані, що підвищення вмісту холестерину в крові пов'язано з надходженням тваринних жирів, що мають в своєму складі насичені жирні кислоти. Надмірне

надходження твердих жирів також сприяє розвитку ішемічної хвороби серця, ожиріння, жовчнокам'яної хвороби та ін.

*Мононенасичені* - до них відноситься **олеїнова кислота**, що знаходиться практично в усіх жирах тваринного і рослинного походження. Велике її кількість міститься в оливковій та соняшниковій олії (66,9%). Є дані про сприятливу дію олеїнової кислоти на ліпідний обмін, зокрема на обмін холестерину і функції жовчовивідних шляхів. ВООЗ (2002) віднесла олеїнову кислоту до можливих, але остаточно не доведених, аліментарних факторів, які знижують ризик серцево-судинних захворювань.

*Поліненасичені (полієнові, ПНЖК)* - мають дві і більше вільних подвійних зв'язки. До них відноситься **лінолева кислота**, що має дві подвійні зв'язки, **ліноленова**, що має три подвійні зв'язки, і **арахідонова**, що має чотири подвійні зв'язки. Ці кислоти, завдяки своїми біологічними властивостями, називаються вітаміном F. Лінолева і ліноленова кислоти відносяться до **незамінних (есенціальних)** нутрієнтів, тому що не синтезуються в організмі і надходять тільки з їжею.

ПНЖК беруть участь в регуляції обмінних процесів в клітинних мембранах, в утворенні енергії в мітохондріях. Близько 25% жирнокислотного складу мембран становить арахідонова кислота.

З ПНЖК в організмі утворюються тканинні гормоноподібні речовини (простагландини), вони позитивно впливають на жировий обмін в печінці, підвищують еластичність кровоносних судин, нормалізують стан шкіри, необхідні для нормального функціонування головного мозку.

ПНЖК здатні зв'язувати в крові холестерин, утворювати з ним нерозчинний комплекс і виводити його з організму (антисклеротична роль).

Перетворення ПНЖК в організмі залежать від хімічної структури, а саме від положення першого від  $\omega$ - кінця подвійного зв'язку. Так, у лінолевої кислоти цей зв'язок знаходиться в положенні 6. Всі інші кислоти (зокрема арахідонова), що утворюються з неї, також мають перший подвійний зв'язок в положенні 6 і відносяться до ПНЖК сімейства **омега-6**.

Дуже багаті лінолевої кислотою рослинні олії (соняшникова, кукурудзяна, бавовняне і соєва).

Хорошим джерелом лінолевої кислоти є м'які маргарини, майонез, горіхи. З круп її найбільше в пшоні, але в 25 разів менше, ніж в соняшниковій олії.

Зміст арахідонової кислоти в харчових продуктах дуже невеликий. Найбільший вміст її в свинячому жирі (2 г%) і вершковому олії (0,2-0,5 г%).

У ліноленової кислоти перший вільний подвійний зв'язок більш віддалений і знаходиться в положенні 3, тому дана кислота і продукти її перетворення (ейкозапентаєнова, докозапентаєнова і докозагексаєнова жирні кислоти) відносяться до ПНЖК сімейства омега-3.

Джерелами ліноленової кислоти є **ляње**, конопляне масла, соєве, гірчичне і ріпакове масла. Джерелом ПНЖК омега-3 в основному є жири морських риб і тварин (оселедець, лососеві, печінка тріски, морські ссавці і т.д.).

Слід зазначити, що в деяких продуктах одночасно присутні значні кількості лінолевої і ліноленової кислот - конопляне, соєве, гірчичне і ріпакове масла.

Фізіологічні ефекти ПНЖК в організмі багато в чому пов'язані з їх метаболітами. Дослідження останніх років показали, що ПНЖК сімейства омега-3 нормалізують жировий обмін, підвищують пластичність кровоносних судин, зменшують в'язкість крові, перешкоджають утворенню тромбів, стимулюють імунітет (беруть участь в утворенні Т-лімфоцитів), продукцію простагландинів, мають антиоксидантну та антиканцерогенну дію. Встановлено їх позитивна роль при лікуванні атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, гіпертонічної хвороби, виразки шлунку, цукрового діабету, алергічних і шкірних захворювань та ін.

У раціоні здорової людини співвідношення ПНЖК  $\omega$  -6 до  $\omega$  -3 має бути **10: 1**, а при порушенні ліпідного обміну від 3: 1, до 6: 1.

Вивчення фактичного харчування населення показало, що у значній частини населення це співвідношення становить від 10: 1 до 30: 1. це свідчить про дефіцит ПНЖК сімейства омега-3.

Харчова цінність жирів визначається не тільки жирнокислотним складом, температурою плавлення і ін., але і показниками свіжості. Свіжість - обов'язкова ознака повноцінності жирів. Харчові жири при тривалому зберіганні в присутності кисню і світла прогоркають, що пов'язано з аутоокисленням ненасичених жирних кислот. Негативно діє на жири тривала термічна обробка. У окислених і перегрітих жирах руйнуються вітаміни, зменшується вміст ПНЖК і накопичуються шкідливі речовини (перекиси, альдегіди та ін.), що викликає роздратування шлунково-кишкового тракту і порушує обмін речовин.

В організмі людини жири також можуть піддаватися аутоокисленню (ліпідна пероксидація). До цього процесу відносять вільнорадикальне окислення, яке активно ініціюється первинними кисневими радикалами, які постійно виникають в тканинах. Організм людини має **антиоксидантний захист**, при недостатності якого розвивається ряд захворювань, в т.ч. атеросклероз. До антиоксидантів відносяться ферменти (каталаза, супероксиддисмутаза і ін.), сечова кислота, альбумін, а також ряд мікронутрієнтів (вітаміни Е, А і С,  $\beta$ -каротин, селен) та ін.

Для попередження аутоокислення жирних кислот і прогоркання харчових жирів в жиромістні продукти вводять антиоксиданти.

### **Транс-ізомери жирних кислот (ТІЖК).**

Транс-ізомери жирних кислот - особливі форми молекул ненасичених жирних кислот, іноді званих «молекулами-виродками». ТІЖК позбавлені біологічної ефективності та для організму є тільки джерелами енергії. Однак при споживанні у великій кількості вони можуть несприятливо впливати на організм.

В натуральних молочних і м'ясних жирах, м'яких маргаринах ТІЖК складають близько 3% всіх жирів. Багато ТІЖК (до 14%) в вироблюваних жирової промисловістю гідрогенізованих жирах, що використовуються для виробництва твердих маргаринів, кулінарних і кондитерських жирів. Ці жири широко застосовують в кондитерській промисловості для виготовлення печива, цукерок, шоколадних паст, картопляних чіпсів, прошарку вафель і т.д. Використовують їх при смаженні різних кулінарних виробів (пиріжків, курчат і т.д.).

### **Ліпоїди.**

Значну цінність для організму представляють жироподібні речовини (ліпоїди). До них відносяться біологічно активні речовини - фосфоліпіди і стерини.

**Фосфоліпіди** - основними представниками є лецитин, кефалін і сфінгомієлін (будову див. в презентації!). В організмі людини вони входять до складу клітинних оболонок, мають істотне значення для їх проникності, обміну речовин між клітинами і внутрішньоклітинним простором.

Фосфоліпіди харчових продуктів розрізняються за хімічним складом і біологічною дією. Останнє багато в чому залежить від природи аміноспирту, яий входить до їх складу. У продуктах харчування найширше представлений **лецитин**. Лецитин в своєму складі має гліцерин, ненасичені жирні кислоти, фосфор і вітаміноподібні речовини холін.

Лецитин має ліпотропну дію - зменшує накопичення жирів у печінці, сприяючи їх транспорту в кров. Він входить до складу нервової та мозкової тканини, впливає на діяльність нервової системи. Лецитин - важливий фактор регулювання обміну холестерину, тому що запобігає накопиченню в організмі надлишкових кількостей холестерину, сприяє його розщепленню і виведенню.

Велике значення має достатню кількість лецитину в дієтах при атеросклерозі, хворобах печінки, жовчнокам'яної хвороби, в раціонах харчування осіб розумової праці та людей похилого віку, а також у раціонах лікувального та лікувально-профілактичного харчування.

Добова потреба в лецитині становить близько 5 м. На лецитин багаті яйця (3,4 г%), печінка, ікра, м'ясо кролика, жирний оселедець, нерафіновані олії (2,5-3,5 г%). У яловичині, баранині, свинині, м'ясі курей, гороху міститься близько 0,8 г% лецитину, в більшості риб, сирі, вершковому маслі, вівсяній крупі - 0,4-0,5 г%, в сирі жирному, сметані - 0,2 г%. Гарним джерелом лецитину при малій жирності є сколотини (маслянка).

**Стерини** є гідроароматичними спиртами складного будови, що містяться в рослинних оліях (фітостерини) і тварин жирах (зоостерини). Будову див. в презентації!

З фіостеринів найбільш відомий  $\beta$ -ситостерин, найбільше його міститься в рослинних оліях. Він нормалізує холестеринний обмін, утворюючи з холестерином нерозчинні комплекси, які перешкоджають всмоктуванню холестерину в шлунково-кишковому тракті, і тим самим знижують його вміст у крові.

В організмі людини багато гормонів мають стероїдну природу. Насамперед, статеві гормони (тестостерон, прогестерон) та гормон стресу- кортизол.

#### **Джерела жирів в харчуванні.**

Жоден з харчових жирів, взятий окремо, не може повністю забезпечити потреби організму в них. Так, тваринні жири, в тому числі молочний жир, мають високі смакові якості, містять досить багато вітамінів А і D, лецитину, який володіє ліпотропними властивостями. Однак в них мало ПНЖК і багато холестерину - одного з факторів ризику атеросклерозу.

Рослинні жири містять багато ПНЖК, вітаміну Е і  $\beta$ -ситостеріна, що сприяє нормалізації обміну холестерину. Водночас в рослинних оліях відсутні вітаміни А і D, а при тепловій обробці ці масла легко окислюються.

Джерелами тваринних жирів є шпик свинячий (90-92% жиру), вершкове масло (62-82%), жирна свинина (49%), ковбаси (20-40%), сметана (10-30%), сири (15-45%) і ін.

Джерела рослинних жирів - рослинні масла (99,9% жиру), горіхи (53-65%), вівсяна крупа (6,1%), гречана крупа, пшоно (3,3%) та ін.

В здоровому харчуванні повинна передбачатися комбінація тварин і рослинних жирів.

Середньодобова фізіологічна потреба людини в насичених жирних кислотах складає 25 г, ПНЖК - 11 г. Найкращим співвідношенням жирних кислот вважається: 10-20% поліненасичених, 30% насичених і 50-60% мононенасичених жирних кислот.

За рахунок жиру має забезпечуватися близько 30% добової енергетичної цінності раціону.