Незамінні амінокислоти:

Валін міститься в моркві, буряках, зернових, м'ясі, грибах, молочних продуктах, арахісі. Валін метаболізується в м'язову тканину, стимулює розумову діяльність. Валін необхідний організму для підтримки потрібного рівня обміну азоту.

Ізолейцин міститься в рибі, курячому м'ясі, печінці, мигдалі, кеш'ю, в соєвих білках. Ізолейцин регулює рівень цукру в крові. Бере участь у синтезі гемоглобіну. Підвищує витривалість організму. Бере участь в синтезі метаболізму в м'язах. Розщеплює холестерин.

Лейцин міститься в бобах, буром рисі, пшеничній муці і горіхах. Лейцин є джерелом енергії, сприяє відновленню м'язів і кісток. Знижує підвищений рівень цукру в крові при діабеті.

Лізин містять селера, зелені овочі, молоко, яйця, дріжджові продукти, м'ясо. Лізин необхідний для зростання кісткової тканини, підтримки жіночої статевої функції. Підтримує обмін азоту в організмі. Має противірусну дію. Стимулює розумову діяльність.

Метіонін містять в собі яйця, бобові, цибуля, часник, м'ясо, йогурти. Метіонін покращує травлення, допомагає переробляти жир. Розщеплює холестерин. Запобігає випадання волосся. Антиоксидант.

Треонін міститься в листових овочах, моркви. Треонін активізує імунну систему. Детоксикатор. Сприяє зростанню тканин. Допомагає засвоювати харчової білок.

Триптофан є в бананах, помідорах, редьці, фенхелі. Триптофан регулює функції імунної та центральної нервової системи. Сприяє хорошому сну. Стимулює зростання шкіри і волосся. Покращує травлення.

Фенілаланін можна знайти в буряках, моркві, яблуках і шпинаті. Фенилаланин стимулює ЦНС. Антидепресант. Покращує пам'ять і увагу. Підвищує працездатність. Знижує апетит.

Условнозаменімие амінокислоти:

Аргінін міститься в овочах, зеленій цибулі, картоплі. Аргінін важливий для метаболізму м'язів. Використовується для лікування атеросклерозу, гіпертонічної хвороби, цирозу печінки. Стимулює роботу підшлункової залози виробляє інсулін. Є джерелом азоту і важливою ланкою в утворенні сечовини. Стимулює розумову систему. Запобігає втомі. Уповільнює зростання пухлин. Знижує рівень жиру в організмі. Сприяє виведенню аміаку. Бере участь в утворенні орнитина і креатину.

Гістидин є в редисці, огірках, ріпі, часнику і яблуках. Гістидин стимулює кровообіг, регулює синтез фолієвої і нуклеїнових кислот. Бере участь в утворенні червоних і білих кров'яних тілець. Знижує гостроту анемій. Підтримує слуховий нерв. Бере участь у синтезі протеїну.

Замінні амінокислоти:

аланін Сприяє відновленню після травм. Регулює рівень цукру в крові. Бере участь в енергоутворення. Сприяє запасанню глікогену м'язами і печінкою.

аспарагін Бере участь у метаболізмі нервової системи. Бере участь в синтезі амінокислот в печінці. Сприяє виробленню аспарагінової кислоти, яка бере участь у синтезі ДНК і РНК.

аспарагінової кислоти Активізує імунну систему. Знижує стомлюваність. Сприяє перетворенню вуглеводів в м'язову енергію. Утворює лізин і метіонін.

гліцин Антидепресант. Підвищує розумову працездатність. Послаблює потяг до алкоголю. Знижує кислотність шлунку. Бере участь в утворенні замінних амінокислот.

глутамін Стимулює пам'ять і мислення. Бере участь у синтезі протеїну. Підвищує витривалість. Нейтралізує токсичні сполуки в організмі. Знижує тягу до алкоголю і солодощів.

глутамінової кислоти Бере участь у метаболізмі амінокислот. Виконує функції нейромедіатора в ЦНС. Грає важливу роль у вуглеводному обміні.

проліну Зміцнює суглоби і зв'язки. Бере участь у виробленні енергії. Сприяє загоєнню ран.

Серін Зміцнює імунну систему. Необхідний для нормального обміну жирів і жирних кислот. Бере участь у біосинтезі гліцину, метіоніну, цистеїну, і триптофану.

Тирозин Антидепресант. Пригнічує апетит. Сприяє функціонуванню наднирників і щитоподібної залози. Бере участь у біосинтезі адреналіну, гормонів щитовидної залози.

цистеїн Прискорює загоєння тканин. Стимулює ріст волосся. Активізує імунну систему. Покращує мозкову діяльність. Переносить амінокислоти по організму. Антиоксидант.

Оптимальна потреба в Н.а. залежить від віку, статі та професії людини. Багатими на Н.а. є тваринні білки (молоко, м’ясо, яйця). Рослинні білки переважно неповноцінні й гірше засвоюються. Добова потреба дорослої людини в Н.а. становить: валіну — 0,8 г; ізолейцину — 0,7 г; лейцину — 1,1 г; лізину — 0,8 г; треоніну — 0,5 г; триптофану — 0,25 г; фенілаланіну — 1,1 г; метіоніну — 1,1 г. Їжа людини, що містить 50% тваринних білків, містить Н.а.

**4.4 Незамінні амінокислоти. Харчова та біологічна цінність білків**

Безпечний рівень споживання білків залежить не тільки від їх кількості у харчовому раціоні, але і від якості. За якістю усі білки поділяються на повноцінні та неповноцінні.

Біологічну цінність білків визначає:

– наявність в них незамінних амінокислот, їх співвідношення із замінимими (незамінних амінокислот 10);

– перетравлюваність ферментами в травній системі

Відомо біля 80 амінокислот, 25 з них найчастіше зустрічаються у білках продуктів харчування та у тканинних білках. Більшість амінокислот синтезується організмом людини. Деякі амінокислоти не синтезуються, забезпечення ними організму людини відбувається за рахунок реутилізації та надходження з їжею. Ці амінокислоти набули назви *незамінних, або ессенціальних*. *До****незамінних амінокислот****належать:****валін, лізин, лейцин, ізолейцин, метіонін, треонін, триптофан та фенілаланін***. Для дитячого організму незамінними амінокислотами є також ***аргінін та гістидин***.

***Біологічно цінні білки*** містять усі незамінні амінокислоти в кількостях, необхідних для нормального розвитку організму людини.

Біологічна цінність білків тваринного походження вища, ніж рослинних білків. Білки, що містяться в рослинах, не містять деяких незамінних амінокислот або утримують їх в недостатній кількості. Найчастіше в невеликих кількостях містяться лізин, тренін, триптофан, тому рослинні білки відносяться до неповноцінних.

Так наприклад, підрахували, що для отримання кількості незамінних амінокислот, яка міститься в 28 г курячого м'яса необхідно з’їсти 453 г картоплі.

Прийнято вважати, що "еталонний" за своїм амінокислотним складом білок міститься в яйцях, а також в материнському молоці.

Амінокислотний склад тваринних білків близький до амінокислотного складу білків людини. Вони містять достатню кількість незамінних амінокислот і, тому, є повноцінними в харчовому відношенні білками.

**Показники біологічної цінності білків**

У 1973 році спільним рішенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) і Всесвітньої продовольчої організації (FAO) введений *показник біологічної цінності харчових білків – амінокислотний скор*.

***Амінокислотний скор* –**відсотковий вміст кожної з амінокислот по відношенню до її вмісту у білку, прийнятому за стандарт (ідеальний білок).

Амінокислотний скор розраховують за формулою:

                          (4.1)

Амінокислотний склад еталонного білку є збалансованим і ідеально відповідає потребам організму людини в кожній незамінній кислоті, через це його ще називають "ідеальним". В 1973 р. в доповіді ФАО і ВООЗ були опубліковані дані щодо вмісту кожної амінокислоти в еталонному білку. В 1985 р. вони були уточнені в зв’язку з накопиченням знань про оптимальний раціон людини (таблиця 4.1).

Амінокислота, скор якої має найнижче значення, називається першою лімітуючою амінокислотою. Значення скору цієї амінокислоти визначає біологічну цінність і ступінь засвоюваності білків. Наочно показник біологічної цінності можна зобразити у вигляді найнижчої дошки діжки Лібіха на прикладі білків пшениці (рисунок 4.3). Повна ємкість діжки відповідає "ідеальному" білку, а висота дошки лізину – біологічній цінності пшеничного білку.

*Таблиця 4.1 – Рекомендований склад і добова потреба людини в незамінних амінокислотах (мг/г білку)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Незамінні амінокислоти | ФАО/ВООЗ (1985 г.) | ФАО/ВООЗ (1973 г.) |
| Діти 2...5 років | Діти 10...12 років | Підлітки | Дорослі | Еталонний білок |
| мг/кг маси тіла | мг/г білку |
| Ізолейцин | 28 | 28 | 13 | 10 | 40 |
| Лейцин | 66 | 44 | 19 | 14 | 70 |
| Лізин | 58 | 44 | 16 | 12 | 55 |
| Метіонін + цистин | 25 | 22 | 17 | 13 | 35 |
| Фенілаланін + тирозин | 63 | 22 | 19 | 14 | 60 |
| Треонін | 34 | 28 | 9 | 7 | 40 |
| Триптофан | 11 | 9 | 5 | 3,5 | 10 |
| Валін | 35 | 25 | 13 | 10 | 50 |



Рисунок 4.3 – Діжка Лібіха

Зазвичай скор розраховують для трьох найбільш дефіцитних кислот: лізину, триптофану і суми сульфурвмісних амінокислот.

У курячих яйцях і жіночому молоці скор усіх незамінних амінокислот близький до 100%.

Іншим методом визначення біологічної цінності білків є визначення ***індексу незамінних амінокислот(ІНАК).***

Метод є модернізацією методу хімічного скору і дозволяє враховувати кількість усіх незамінних кислот.

,                                (4.2)

*де n – число амінокислот; б – вміст амінокислоти у досліджуваному білку; е – вміст амінокислоти в еталонному білку.*

Окрім хімічних методів на практиці широко застосовуються біологічні методи з використанням тварин і мікроорганізмів. Основними показниками оцінки в таких випадках є приріст (ріст тварин) за певний період часу, витрата білку й енергії на одиницю приросту, коефіцієнт перетравлюваності і відкладення азоту в тілі, доступність амінокислот.

Так, однин із біологічних методів визначення біологічної цінності білків передбачає визначення коефіцієнта ефективності білка (КЕБ).

***Коефіцієнт ефективності білка*** – показник, що визначається відношенням приросту тварин (у г) до кількості споживаного білку (у г).

Для порівняння використовують контрольну групу тварин із стандартним білком – казеїном – в кількості, що забезпечує в раціоні 10% білка.

Біологічна цінність білків залежить ***від ступеня їх засвоєння і перетравлюваності*.** Ступінь перетравлюваності залежить від структурних особливостей, активності ферментів, глибини гідролізу в шлунково-кишковому тракті, виду попередньої обробки в процесі приготування їжі.

Перетравлюваність білків тваринного походження вища, ніж рослинних білків. В середньому білки їжі засвоюються на 92%. Засвоюваність білків тварин складає 97%, а рослинних 83...85%.

В порядку зменшення швидкості засвоєння білків в шлунково-кишковому тракті людини, харчові продукти розташовуються таким чином:

**Риба → молочні продукти → м'ясо → хліб → круп’яні продукти**

Нижча засвоюваність рослинних білків пояснюється наступним:

– значним вмістом баластних речовин в продуктах рослинного походження, які посилюють перистальтику кишечника, що сприяє швидшому виведенню амінокислот, що не всмокталися, з організму;

– рослинна їжа містить значну кількість клітковини (целюлоза). Клітковина, що входить до складу клітинних оболонок, погіршує проникнення травних ферментів всередину клітин, екранує білки.

На ступінь засвоюваності організмом харчових речовин, у тому числі білків значний вплив має і ступінь кулінарної обробки продуктів. Теплова обробка (розварювання), подрібнення, протирання прискорює перетравлювання білків, особливо рослинних, але нагрівання вище 100ºС – утрудняє.

У харчовому раціоні необхідно комбінувати білки різного походження так, щоб вони доповнювали один одного за амінокислотним складом. Так, на частку тваринного білка повинно припадати 55%, а на частку рослинного – 45%.

Добре доповнюють один одного за амінокислотним складом білки пшениці і молока, гречки і молока, корисне поєднання бобових з крупами і овочами. Білки пшениці є неповноцінними за амінокислотним складом. У них бракує лізину і тріоніну. Але ці амінокислоти в надмірній кількості містяться в казеїні молока. І навпаки, деяка нестача в казеїні молока сульфурвмісних амінокислот поповнюється їх підвищеним вмістом у білках пшениці.

Проте біологічна цінність білків досить мінлива, навіть у випадку використання одного продукту. Вона залежить від:

– умов виробництва;

– методів кулінарної обробки;

– умов і термінів зберігання;

– наявності токсичних речовин;

– вплив на засвоєння і використання білків інших компонентів їжі, що містяться в неоднаковій кількості (вітаміни, мінеральні речовини, гормони та ін.).

За нестачі в їжі вуглеводів і жирів вимоги до білку зростають, оскільки вони починають виконувати енергетичну функцію. З іншого боку, за надлишку білків в харчуванні виникає небезпека накопичення жирів.

**Вміст білків в харчових продуктах**

За вмістом білка продукти поділяються наступним чином:

– із значним вмістом (> 15%) – твердий сир (26%), м'який сир (18%), кролятина (21%), птиця (18...21%), яловичина (19...20%), квасоля (22%);

– великим вмістом (10...15%) – свинина (15%), ковбаси (10...12%), яйця (13%);

– помірним вмістом (5...10%) – хлібобулочні вироби (8%), крупи (7...10%).

Варто зазначити, що 4,184 кДж, що одержані за рахунок тваринних білків є у 15...20 разів дорожчими ніж 4,184 кДж,які одержані за рахунок вуглеводів. Але малозабезпечені верстви населення використовують у харчовому раціоні переважно вуглеводні продукти. Тому існує "білкова" проблема –  забезпечення населення з низьким рівнем доходів достатньою кількістю білка, який мав би допустиму біологічну цінність та доступну вартість. Новими білковими речовинами вважають, наприклад білки, які отримують із мікроорганізмів. У поживному середовищі з вмістом вуглеводів як джерелом енергії та з неорганічним нітратом, як постачальником азоту, мікроорганізми розмножуються у ферментаційній діжці. Таким чином виробляється багата білком біомаса. За іншими способами виготовлення як джерело енергії використовують нафту (дріжджі та бактерії) або світло (водорості з фотосинтезом). Проте до цього часу не вдалось із отриманої біомаси виготовити прийняті кінцеві продукти. Інші способи отримання білка зводяться до його виділення із уже існуючого тваринного сировинного матеріалу. Так, із виду раків Euphausia superba (криль) виділяють м’ясо. Крильова маса містить 12...17% протеїну-сирцю. Її можна використовувати для паст, як наповнювач ковбаси або для супів. *Сурімі* – це виготовлена із морської риби біла протеїнова маса – основа без смаку та запаху. Її потім переробляють із додаванням смакових речовин.