

Мясо



Ковалева Е., Кравченко О.
ТЭ-431

Мясо убойных животных

Мясо — туша или часть туши, полученная от убоя скота, представляющая совокупность тканей — мышечной, соединительной, жировой, и костной (или без нее).

К убойному скоту относятся: крупный рогатый скот, свиньи, мелкий рогатый скот, лошади, буйволы, верблюды, северные олени, яки. Значительный удельный вес в общем объеме производства мяса занимает мясо птицы. В реализацию поступает мясо других домашних и диких животных: кроликов, кабанов, диких копытных, медведей, диких северных оленей, а также пернатая дичь.



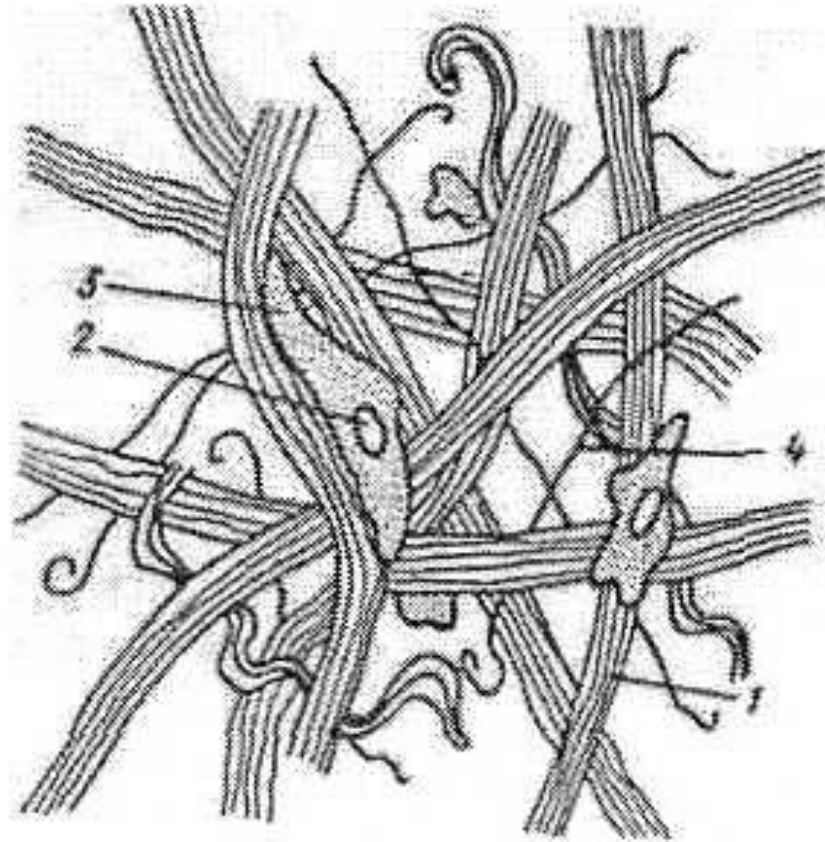
Гистологическое строение тканей мяса

В состав мяса входят различные ткани животного организма: мышечная (мускульная), жировая, соединительная, костная, хрящевая, кровь и др.

Мышечная, или мускульная, ткань состоит из отдельных волокон, покрытых оболочкой. Мышечная ткань одного и того же животного ценится неодинаково. Мускулы, которые при жизни животного несли большую физическую нагрузку, более темные и грубые (шейные, брюшные, мышцы конечностей), и наоборот, мускулы, мало работающие при жизни животного, отличаются нежной консистенцией, более светлой окраской (мышцы вдоль позвоночника). Чем больше в мышцах соединительной ткани, тем она грубее, жестче.

Соединительная ткань служит для соединения тканей друг с другом и образует пленки, сухожилия, хрящи, оболочки жировой и мышечной ткани, основу костной ткани. Цвет ткани желтоватый. Чем больше в мясе соединительной ткани, тем ниже сорт и кулинарная ценность мяса, так как мясо бывает жестким, грубым. Чем старше животное и чем больше оно работало при жизни, тем больше в мясе соединительной ткани.

Различают три вида соединительной ткани: рыхлая (подкожная клетчатка), плотная (сухожилия, оболочки мышц и внутренних органов, связки), эластичная (слизистые оболочки ряда внутренних органов крупных кровеносных сосудов).



Соединительная ткань:

- 1 - коллагеновые волокна;
- 2 - основное вещество (ядро);
- 3 - клетка;
- 4 - эластиновые волокна

Жировая ткань состоит из жировых клеток, разделенных между собой прослойками рыхлой соединительной ткани. По месту расположения различают жировую ткань подкожную (подкожный жир свиней называют шпиком); внутреннюю, образующуюся в брюшной полости (сальник — жировая ткань поверх желудка, брыжеечный — жир между петлями кишечника, околопочечный жир и т. д.) и межмышечную, которая образуется между волокнами, пучками и мускулами мышечной ткани и придает мясу «мраморность». Так как жировая ткань улучшает вкусовые качества мяса и повышает его калорийность, «мраморное» мясо ценится высоко.

Мраморное мясо



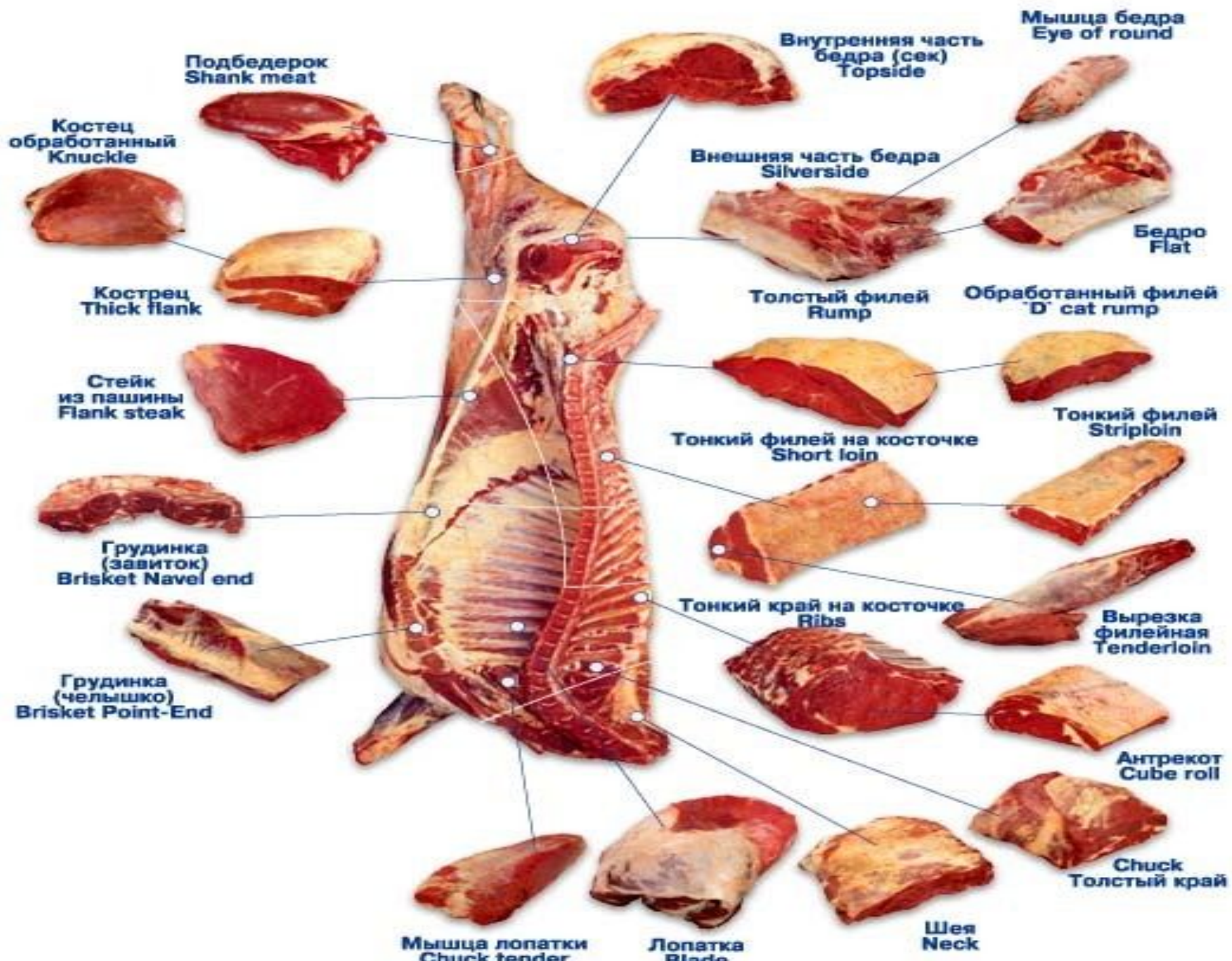
Костная ткань образует скелет животного. Эта ткань состоит из оссеиновых волокон, плотного основного вещества, содержащего до 60% минеральных веществ и клеток. Внутренняя часть кости пористая, губчатая, заполнена красным костным мозгом. Полая часть костей конечностей заполнена желтым костным мозгом.

Кости подразделяются на трубчатые (кости конечностей); плоские (кости лопатки, таза и черепа) и смешанные, или короткие (позвонки, суставы). Из костей убойных животных готовят бульон, получают костный жир, желатин, костную муку.

Хрящевая ткань – разновидность соединительной ткани и состоит из плотного основного вещества, клеток, заключенных в капсулы, коллагеновых и эластичных волокон.

Хрящевая ткань покрывает суставные поверхности костей, из нее образованы реберные хрящи, связки между телами позвонков, ушная раковина и другие органы.

Кровь относится к питательной соединительной ткани, обладает высокой пищевой ценностью. Обработанную кровь используют для производства пищевой (колбас), лечебной (кровяная сыворотка, гематоген) продукции.



Химический состав и

пищевая ценность мяса

Мясо является ценным продуктом питания. Химический состав мяса зависит от вида животного, его породы, пола, возраста, упитанности, а также от предубойного состояния животного, степени обескровливания и условий хранения мяса.

Энергетическая ценность 100 г мяса в зависимости от вида, упитанности и возраста животных составляет 105—489 ккал.

● Белки.

В мясе содержится от 11,4—20% белков. Основная часть являются полноценными. Полноценные белки находятся большей частью в мышечной ткани. Это миозин, актин, актомизин, миоглобин, глобулин. Миоглобин имеет пурпурно-красную окраску, это обуславливает окраску мышечной ткани.

Неполноценные белки (эластин, коллаген) содержатся в соединительной ткани, в небольших количествах они имеются в мышечной ткани.

Мясо со значительным количеством соединительной ткани имеет наименьшую пищевую ценность, так как белки коллаген и эластин содержат избыточное количество отдельных аминокислот и мало триптофана и метионина.

Наиболее высокой усвояемостью обладают белки телятины и говядины; особенно полно усваиваются белки печени и почек. Говядина усваивается организмом человека в среднем на 83%, а усвояемость белков мышечной ткани достигает 96—98%.

По содержанию незаменимых аминокислот белки мяса не уступают белкам молока. Белки играют роль ферментов, участвуют в виде нуклеопротеидов в передаче наследственности.

● Жиры

В мясе содержится от 1,2 до 49,3% жира. Лучшим по вкусу считается мясо с одинаковым содержанием жира и белка (по 20%).

Усвояемость жиров зависит от температуры плавления. Наиболее тугоплавким является жир бараний, он усваивается на 90%; говяжий жир усваивается на 94%, а свиной жир — на 97%.

Температура плавления, усвояемость, консистенция зависят от вида жирных кислот, входящих в состав жира. Животные жиры почти на 30% состоят из высокомолекулярных насыщенных жирных кислот (стеариновой, пальмитиновой, олеиновая). Наибольшее количество кислот содержится в бараньем жире, наименьшее — в свином, поэтому бараний жир имеет более твердую консистенцию, более высокую температуру плавления (44—55°C) и низкую усвояемость (около 90%).

Внутренний жир мяса имеет более высокую температуру плавления, чем жир подкожный.

Фосфолипиды жира участвуют в обмене веществ и находятся в виде холестерина в крови (холестерин — это эфир с кислотами), их меньше в жире свином.

Холестерин — жироподобное вещество в мясе, довольно устойчив при тепловой обработке. В мясе содержится от 0,06 до 0,1 % холестерина.

● **Углеводы**

Углеводы мяса представлены гликогеном (животным крахмалом) и продуктами его распада — мальтозой, глюкозой, молочной кислотой и др. Общее количество углеводов в мясе невелико (1%), но они играют большую роль в его созревании.

● **Витамины**

Витамины представлены водорастворимыми витаминами группы В, Н и РР и жирорастворимыми — А, D, Е. Наиболее богаты витаминами печень, почки.

В разных отрубях животного количество витаминов варьируется незначительно, хотя водорастворимых витаминов больше в мышечной ткани и меньше в жировой. Тиамин (В1) больше в свинине (0,94 мг на 100 г мяса); рибофлавин (В2) — в телятине, пантотеновой кислоты (В5) и биотин (В7) — в свинине.

● **Минеральные вещества**

В мясе содержится от 0,8 до 1,3% минеральных веществ. Из макроэлементов присутствуют натрий, калий, хлор, магний, кальций, железо. Наиболее удельный вес имеют калий и фосфор.

● **Экстрактивные вещества** содержатся в мясе в небольшом количестве (до 1%), при варке переходят в бульон, обуславливая специфический вкус и аромат. При употреблении мясных блюд экстрактивные вещества вызывают аппетит, способствуют лучшему усвоению пищи.

● **Вода.** В мясе вода составляет 48—78% (в мышечной ткани 70—75 %, в костной ткани 20-25 %). Вода находится в свободном или связанном состоянии. Вещества мяса с водой составляют устойчивую коллоидную систему. В соединительной ткани вода связана с коллагеном.

● **Ферменты.** При жизни животного ферменты способствуют синтезу и распаду веществ, а после убоя скота под действием их происходит лишь распад составных веществ мяса. В мясе имеются тканевые ферменты, вызывающие расщепление белков, жиров и углеводов, а также участвующие в созревании мяса. Ферменты мяса представлены протеазами, стимулирующими распад белков на составляющие элементы, липазами (активаторы реакций в жирах) и окислительно-восстановительными ферментами.



Свинина



Говядина



Баранина



Козлятина

Послеубойные изменения в мясе

После убоя животного прекращаются обмен веществ и приток кислорода к клеткам тканей, под действием ферментов происходят процессы распада (автолиза) сложных веществ на простые.

Изменения, происходящие в мясе после убоя животного и при хранении мяса, вызываются действием тканевых ферментов (катепсинов) и деятельностью микроорганизмов, попадающих на мясо.

Три стадии послеубойного изменения мяса: посмертное окоченение, созревание и глубокий автолиз.

ПОСМЕРТНОЕ ОКОЧЕНЕНИЕ

Мышцы парного мяса расслаблены, мягкие, гибкие, обладают высокой влагопоглощательной и влагоудерживающей способностью, которая обуславливает нежную консистенцию мяса после тепловой обработки, хотя его специфические вкус и аромат выражены несильно.

В парном мясе рН около 7,0, много АТФ, миозин и актин не связаны друг с другом, развариваемость коллагена внутримышечной соединительной ткани составляет 23%. Мышечные волокна парного мяса набухшие, границы волокон и поперечная исчерченность слабо различимы, соединительнотканые волокна волнообразно сокращены.

Через 2—3 ч после убоя животного наступает посмертное окоченение, когда мышцы приобретают максимальную упругость, жесткость мышц увеличивается на 25%, а сопротивление на разрез — почти вдвое. Сваренное в состоянии окоченения мясо жесткое, грубое, бульон мутный, усваивается он плохо.

Окоченение мяса связано с изменениями белков мышц. Количество гликогена уменьшается в 5 раз, а молочной кислоты увеличивается в два с лишним раза, реакция среды смещается в кислую сторону. При окоченении мяса происходит расщепление АТФ с выделением большого количества тепла, образуется нерастворимый актомиозин. Развариваемость коллагена соединительной ткани уменьшается до минимума.

Время наступления и продолжительности окоченения зависит от состояния животного перед убоем, скорости охлаждения мяса и температуры хранения, вида животных и их упитанности.

Говядина при 0°C находится в состоянии окоченения 2 суток, а при 18°C — сутки. Полное развитие окоченения наступает в говядине и баранине через 18— 24 ч, в свинине — через 16—18, в мясе кроликов и кур — через 2—4 ч.



СОЗРЕВАНИЕ МЯСА

Это процесс постепенного размягчения мышечной ткани. Созревшее мясо отличается высокими кулинарными достоинствами: в вареном виде оно нежное, сочное, с характерными вкусом и ароматом; бульон, полученный при варке такого мяса, прозрачный, ароматный. При созревании мышечная ткань расслабляется и снова приобретает способность удерживать и поглощать влагу, поэтому созревшее мясо и в сыром, и в вареном виде нежное и сочное. В процессе созревания накапливаются азотистые экстрактивные вещества, способствующие улучшению вкуса и аромата мяса. Созревание мяса наступает через 18—24 ч после убоя животного. Продолжительность созревания зависит от вида убойного скота, пола, возраста, упитанности, а также от температуры хранения мяса. Дольше созревает мясо крупного рогатого скота, самцов, старых и упитанных животных. С повышением температуры скорость созревания мяса возрастает, но при этом появляется опасность его порчи.

Одним из наиболее важных элементов созревания мяса является гидролиз гликогена. При воздействии тканевых ферментов гликоген расщепляется через ряд промежуточных стадий гликолиза до молочной кислоты, количество которой достигает в отдельных мышцах 0,5—1,2%. Одновременно накапливается около 0,1 % ортофосфорной кислоты. Расщепление гликогена принято называть **гликолизом мяса**.

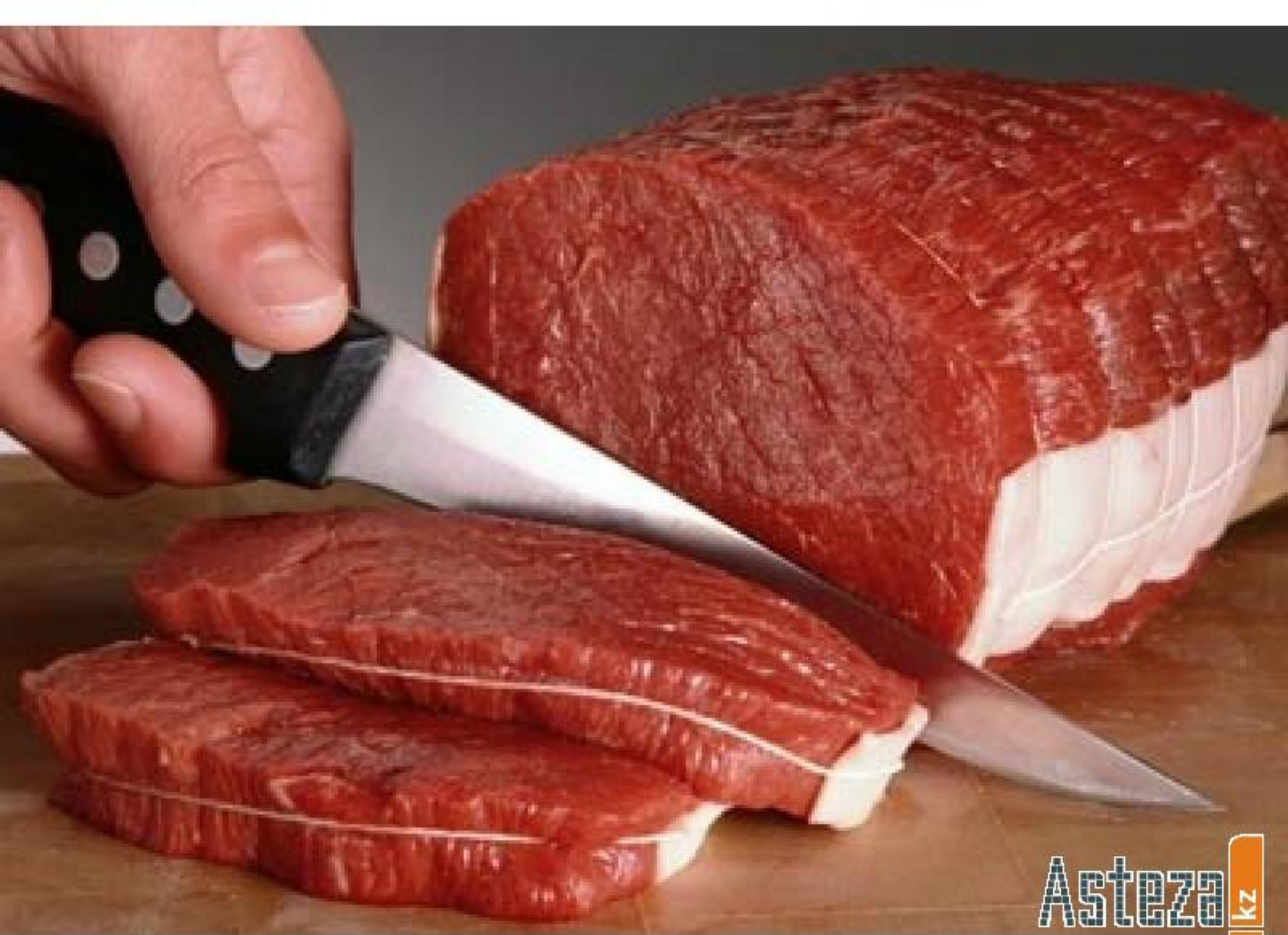
Увеличение количества кислот при гликолизе изменяет физико-химическое состояние белков. Параллельно идет расщепление фосфорсодержащих азотистых веществ с накоплением органических кислот. Вследствие накопления кислот часть белков мяса теряет свою растворимость, другая часть дает новые соединения, придающие специфический вкус и аромат созревшему мясу. В результате накопления кислот мясо постепенно переходит в слабокислую среду (рН 5,5—6,2).

Интенсивность гликолиза зависит от многих условий, но главным образом от количества в мышцах гликогена, активности тканевых ферментов и температуры окружающей среды.

При повышении температуры гликолиз в мясе начинает протекать более интенсивно, но полностью не заканчивается, так как повышенные температуры сдерживают активность тканевых ферментов и способствуют развитию протеолитической микрофлоры, продукты жизнедеятельности которой разрушают ферменты.

Оптимальной температурой гликолиза мяса является $1-3^{\circ}\text{C}$.

Мясо крупного рогатого скота созревает при температуре 0°C в течение 12—14 сут, при $8-10^{\circ}\text{C}$ — 6 сут, и при $t = 16-18^{\circ}\text{C}$ — 4 сут. Мясо мелкого рогатого скота и свиней созревает в более короткие сроки: при 0°C баранина — за 8 и свинина — за 10 сут.



ГЛУБОКИЙ АВТОЛИЗ

При длительном хранении созревшего мяса в незамороженном состоянии в нем происходят глубокие автолитические процессы, под влиянием которых белки и жиры распадаются на более простые вещества, в результате чего изменяются консистенция, вкус, запах и цвет мяса. При глубоком автолизе цвет мяса приобретает коричневый оттенок, консистенция становится дряблой, появляется затхлый запах, из него выделяется мясной водянистый сок. Поверхность мяса становится влажной, в ней накапливается много продуктов распада белков. В результате развития гнилостной микрофлоры мясо быстро портится.

Изменения в мясе при хранении возникают вследствие жизнедеятельности проникших в него микроорганизмов. Обсеменение его может происходить прижизненно в случае убоя больных животных, нарушения условий предубойной выдержки, а также в процессе разделки, хранения и транспортировки туш. Из пороков мяса следует отметить ослизнение, плесневение, закисание, загар, гниение.

Мясо с аномальным характером автолиза

В настоящее время вопрос направленного использования сырья с учетом хода автолиза приобретает особое значение, так как существенно возросла доля животных, поступающих на переработку с промышленных комплексов, у которых после убоя в мышечной ткани обнаруживаются значительные отклонения от обычного в развитии автолитических процессов.

В соответствии с этим различают мясо:

- с высоким конечным рН (DFD);
- экссудативное мясо (PSE) с низкими значениями рН.

Основные характеристики мясного сырья с признаками PSE и DFD

| | PSE (бледное, мягкое, водянистое) | DFD (тёмное, жёсткое, сухое) |
|----------------------------------|---|--|
| Органолептические характеристики | Светлая окраска, рыхлая консистенция, кислый привкус, выделение мясного сока, низкая ВСС | Тёмно-красный цвет, грубая волокнистость, жёсткая консистенция, повышенная липкость, низкая стабильность при хранении, высокая ВСС |
| Причины образования | Встречается у свиней с малой подвижностью, отклонениями в генотипе, под воздействием кратковременных стрессов | Чаще всего у молодняка КРС после длительного стресса |
| Значение pH | 5,2 — 5,5 через 60 мин. после убоя | выше 6,2 через 24 ч после убоя |

Мясо птицы

(тушки кур, индеек, гусей, уток и т.д.)

По сравнению с убойным скотом тело птиц отличается рядом особенностей в строении скелета, мускулатуры, внутренних органов и кожного покрова.

- ❑ Мускульная ткань характеризуется большой плотностью и мелковолоконностью.
- ❑ Соединительной ткани в тушке значительно меньше.
- ❑ Жир откладывается в теле птиц под кожей, на внутренних органах, а также в мышечных волокнах и соединительнотканых образованиях. В мясе птицы мраморность отсутствует.
- ❑ Кожный покров у птиц тонкий, и очень подвижный вследствие сильного развития подкожной соединительной ткани.



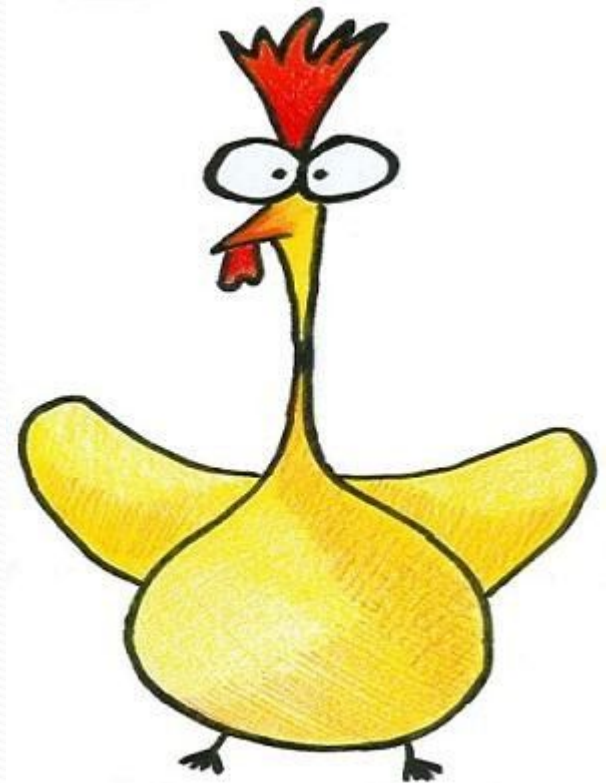
Пищевая ценность мяса

ПТИЦ

- Усвояемость мяса птицы выше, чем мяса животных (93%).
- Мясо птицы содержит те же белки, что и мясо убойного скота, но в большом количестве. Больше водорастворимых и полноценных белков. Аминокислотный состав мяса птицы представлен различными аминокислотами. Наибольшее значение из них имеют лизин (8,7 %), лейцин (7,8 %), изолейцин (3,6 %), валин (4,8 %) и др.
- Мясо птицы содержит большое количество витаминов. Особенно в нем много витаминов группы В (мг %): В₁ - 0,2-0,4; В₂ - 0,1-0,4; В₁₂ - 0,1-0,4; В₆ - 0,5-0,8; РР - 4-7 и С - 2-6. Другие витамины находятся в сравнительно небольшом количестве (менее 0,1 мг %).

- Жиры птиц твердые, но в отличие от жира животных содержат больше ненасыщенных жирных кислот, поэтому имеют низкую температуру плавления (23-34° С). С возрастом птицы содержание ненасыщенных и олеиновой кислот увеличивается, а содержание полиненасыщенных уменьшается. В мясе птицы отложение жира в мышечной ткани (внутримышечный жир) меньше чем у говядины или баранины. Биологическая ценность жира характеризуется повышенным содержанием незаменимых жирных кислот - линолевой, линоленовой, арахидоновой, пальмитиновой и др. Общий уровень насыщенных жирных кислот в грудных мышцах достигает 70 %, в ножных – 60 %, а в мясе всей тушки – 60 - 65%.
- Углеводы мяса птиц представлены в основном гликогеном, содержащимся в мышечной ткани.

- В мясе птиц содержится от 0,9 до 1,2% экстрактивных веществ, что придает ему особые вкусовые свойства и вызывает усиленное выделение пищеварительных соков, а следовательно, способствует лучшему усвоению пищи. Особенно высокими диетическими свойствами обладает мясо кур и индеек. Мясо уток и гусей не относится к категории диетических продуктов, но характеризуется высокой калорийностью.



Биохимические процессы в мясе птиц протекают в том же направлении, что и в мясе убойных животных, однако с большей интенсивностью, поэтому послеубойные изменения (созревание и глубокий автолиз) начинаются и заканчиваются раньше, чем в мясе млекопитающих.

Биохимические процессы в грудных мышцах проходят более интенсивно, чем в мышцах бедра и других частей тушки.

Созревание улучшает вкусовые достоинства (сочность, нежность, запах) и усвояемость мяса птицы.

Ферменты, содержащиеся в мясе, способствуют автолизу (созреванию мяса после убоя). К наиболее распространенным ферментам мяса относятся амилаза и эндопротеазы. В процессе автолиза наибольшее участие принимают ферменты эндопротеазы и эндолептазы.