

THE STRESS SYNDROME AND MEAT QUALITY

THE XXth EUROPEAN MEETING OF MEAT RESEARCH INSTITUTES

THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MEAT INDUSTRY USSR
THE EFFECT OF CATTLE STUNNING WITH ELECTRIC CURRENT OF VARIOUS
FREQUENCIES USED UPON CERTAIN MEAT QUALITIES

N.M.KREKHOV, P.P.VESELOVA, A.A.BELOUSOV, V.I.PLOTNIKOV

SUMMARY

The effect of 50, 300 and 600 cs electric current used for cattle stunning upon meat qualities was studied.

Total water, water-holding capacity, pH, colour intensity, glycogen and lactic acid contents were determined in L.dorsi one hour and 48 hr after slaughter.

By means of comparison of histological changes in muscles and organs, the degree of carcass tissues bleeding was established according to the residual blood level and by microstructural changes which characterize meat ageing process.

L.dorsi, supraspinatus and semitendinosus muscles were sampled one hour after slaughter and on the 24th, 48th and 144th hour of storage at 2-4°C; hearts, livers, lungs and kidneys were sampled one hour after slaughter.

Studies showed that when stunning cattle with 300 and 600 cs current, as compared to 50 cs current, the residual blood level in the vessels of the internal organs and vessels wall permeability increased, blood entering the parenchyma and the stroma (the extent of the above changes is slightly higher at 600 cs than at 300 cs); the residual blood level in the vessels of the muscle tissue somewhat decreased; the autolytic processes (rigor mortis, rigor completion and meat ageing) in the muscles tested became faster.

RESUME

On a étudié l'influence de l'anesthésie du gros bétail par le courant électrique de 50, 300, 600 Hz sur la qualité de la viande.

On a déterminé dans le muscle Long. dorsi la teneur en eau totale, la capacité de rétention d'eau, la valeur de pH, l'intensité de la coloration, la teneur en glycogène et en acide lactique dans une heure et dans 48 heures après l'abattage.

On a établi à l'aide des études comparatives des changements histologiques des muscles et des organes, le degré de la saignée des tissus des carcasses d'animaux d'après le contenu résiduaire du sang dans des tissus et le développement des transformations de microstructure caractérisant les processus de la maturation de la viande.

Les prélèvements des muscles: grand dorsal, sus-épineux et demi-tendineux étaient effectués dans une heure après l'abattage, 24, 48, 144 heures de conservation à température de 2-4°C, les échantillons du cœur, de la foie, des poumons - dans une heure après l'abattage.

Les études ont montré qu'au cours de l'anesthésie par le courant électrique à fréquence de 300 et 600 Hz augmente le degré du remplissage par le sang résiduaire des vaisseaux sanguins des organes intérieurs, augmente la pénétrabilité de leurs parois avec la sortie du sang dans le parenchyme et le stroma (le degré des changements en question est plus haut à la fréquence de 600 Hz qu'à celle de 300 Hz), le degré du contenu résiduaire du sang dans des vaisseaux du tissu musculaire diminue un peu, le développement des processus d'autolyse (rigor mortis, la fin du rigor mortis et maturation de la viande) des muscles accélère.

DER XX. EUROPÄISCHE KONGRESS DER FLEISCHFORSCHUNGSGESELLSCHAFTEN
ALL-UNION-FORSCHUNGSGESELLSCHAFT DER FLEISCHWIRTSCHAFT, UdSSR
EINFLUSS DER RINDERBETÄUBUNG MIT ELEKTROSTROM UNTERSCHIEDLICHER
FREQUENZ AUF EINIGE QUALITÄTSMERKMALE DES FLEISCHES
N.M.KREKHOV, P.P.WESSELOWA, A.A.BELOUSOV, W.I.PLOTNIKOV

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde der Einfluß der Rinderbetäubung mit Elektrostromfrequenz 50, 300 und 600 Hz auf Fleischqualität studiert.

Im M.long.dorsi wurden der Gehalt an Gesamtwasser, das Wasserhaltevermögen, der pH-Wert, die Farbtintensität, der Gehalt an Glykogen und Milchsäure eine und 48 Stunden nach der Schlachtung bestimmt.

In vergleichenden Untersuchungen von hydrostrukturellen Muskel- und Organveränderungen wurde der Ausblutungsgrad von Tierkörpergeweben nach dem Restblutgehalt und der Entwicklung von mikrostrukturellen den Fleischreifungsvorgang charakterisierenden Veränderungen festgestellt.

Die Proben von M.long.dorsi, M.supraspinatus und M.semitendineus wurden eine Stunde nach der Schlachtung, 24, 48 und 144 Stunden nach der Lagerung bei 2-4°C und Herz-, Leber-, Lungen- und Nierenproben eine Stunde nach der Schlachtung entnommen.

Die Untersuchungen ergaben, daß bei der Betäubung von Rindern mit Elektrostromfrequenz 300 und 600 Hz im Vergleich zur Stromfrequenz 50 Hz der Restblutgehalt von Organengefäßen höher liegt, die Gefäßwanddurchlässigkeit mit dem Blutabfluß zu Parenchym und Stroma zunimmt (der Grad von obengenannten Veränderungen bei Stromfrequenz 600 Hz ist etwas höher als bei 300 Hz), der Restblutgehalt von Muskelgewebsgefäßen nimmt ab und die Entwicklung von autolytischen Vorgängen (Rigor mortis, dessen Auslösung und Fleischreifung) beschleunigt wird.

XX ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНГРЕСС РАБОТНИКОВ НИИ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ВЛИЯНИЕ ОГЛУШЕНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЭЛЕКТРОТОКОМ РАЗЛИЧНОЙ
ЧАСТОТЫ НА НЕКОТОРЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА
Н.М.КРЕХОВ, П.П.ВЕСЕЛОВА, А.А.БЕЛУСОВ, В.И.ПЛОТНИКОВ

АННОТАЦИЯ

Изучали влияние оглушения крупного рогатого скота электротокочастотой 50, 300, 600 гц на качество мяса.

В длиннейшем мускуле определяли содержание общей влаги, влагоудерживающую способность, величину pH, интенсивность окраски, содержание гликогена и молочной кислоты через час и 48 час. после убоя.

Сравнительными исследованиями гистоструктурных изменений мышц и органов устанавливали степень обескровливания тканей туш животных по остаточному кровенаполнению и развитию микроструктурных изменений, характеризующих процессы созревания мяса.

Пробы из длиннейшей, предостной и полусухожильной мышц отбирали через час после убоя, 24, 48 и 144 час. хранения при 2-4°C, из сердца, печени, легких и почек - через час после убоя.

Исследования показали, что при оглушении током частотой 300 и 600 гц, в сравнении с применением электротока частотой 50 гц, возрастает степень остаточного кровенаполнения сосудов внутренних органов, повышается проницаемость их стенок с выходом крови в паренхиму и строуму (степень отмеченных изменений несколько выше при частоте тока 600 гц по сравнению с 300 гц), несколько снижается степень остаточного кровенаполнения сосудов мышечной ткани, ускоряется развитие автолитических процессов (окоченения, разрешения окоченения и созревания мяса) в мышцах.

THE STRESS SYNDROME AND MEAT QUALITY

Совершенствование методов обездвиживания крупного рогатого скота ведется в различных направлениях: в направлении совершенствования механических устройств /1, 2/, совершенствования метода электроогушения /3, 4/ и применения фармакологических средств/5/.

На мясокомбинатах СССР для обездвиживания крупного рогатого скота применяют электроогушение, а для контроля соблюдения установленных параметров – аппарат ФЭОР-1, позволяющий регулировать напряжение электрического тока от 70 до 220 вольт. Во время электроогушения животных в ряде случаев, из-за перенапряжения мышц, происходят переломы позвоночника и трубчатых костей, особенно у скота, находившегося на жомовом откорме. Исследования, проведенные в последние годы во ВНИИМП, показали, что этого можно избежать путем применения для обездвиживания животных электрического тока повышенной частоты. По физиологическим показателям были установлены оптимальные режимы обездвиживания животных током 300–600 гц.

Целью настоящей работы было изучение влияния на некоторые качественные показатели мяса электроогушения крупного рогатого скота переменным током с частотой 50, 300, 600 гц.

Были отобраны 54 головы молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы, живым весом 276–300 кг, выращенных в одинаковых условиях кормления и содержания. Животные были доставлены на мясокомбинат железнодорожным транспортом. После 24 час. выдержки их без корма, водопой прекращали (за 3 часа до убоя). Обездвиживание животных проводили электрическим током с частотой 50, 300, 600 гц при помощи экспериментальной установки в течение 10–15 секунд. Обескровливание проводили через 1–1,5 мин. после огушения животных. После обработки туш направляли на хранение в камеру охлаждения с температурой воздуха 2–4°C.

Изучали физико-химические и микроструктурные изменения. Для физико-химических исследований через час и 48 час. после убоя отбирали пробы из длиннейшей мышцы спины, вырезанной на уровне 9–11 позвонков и определяли: pH – потенциометрическим методом; общую влагу – высушиванием при 150°C (в течение часа); влагосвязывающую способность – по методу Грау в модификации В.П.Воловиной /6/; гликоген – спектрофотометрическим методом по цветной реакции с антроном; молочную кислоту – спектрофотометрическим методом по цветной реакции с пара-оксидифенилом.

При огушении животных электрическим током с частотой 50 гц в целом ряде проб, взятых из органов, установлено остаточное кровенаполнение венозных сосудов (рис. 1). В единичных пробах сердца и отдельных пробах легких выявлены микрокровоизлияния.



Рис. 1. Сердце животного, огушенного током частотой 50 гц. Остаточная кровенаполненность сосудов

В случае огушения животных токами повышенной частоты в большинстве исследованных органов обнаружено значительное остаточное кровенаполнение сосудов; в ряде проб сердца и легких выявляются микрокровоизлияния (рис. 2). Степень отмеченных изменений выше при частоте тока 600 гц.

При огушении животных электрическим током с частотой 50 гц в ряде проб мышечной ткани, взятых через час после убоя, наблюдалось остаточное кровенаполнение венозных сосудов. Мышечные волокна лежали прямолинейно или слегка волнисто. Поперечная исчерченность была хорошо выражена, а продольная – несколько стерта. Через час после убоя животного гликоген распределялся в мышечных волокнах неравномерно (мозаично). Наряду с диффузным распределением обнаруживали зернистые формы гликогена.

Для микроструктурных исследований пробы отбирали из сердца, печени, легких, почек и мышц-предостной, длиннейшей и полусухой ной через час после обескровливания животных. Кроме того, мышцы от тех же полутуш были взяты для исследования через 24, 48 и 144 час. хранения при 2–4°C. Пробы фиксировали в спирт-формоле и 20%-ном нейтральном растворе формалина, заливали в целлоидин. Срезы изготавливали на сальном микротоме, окрашивали гематоксилин-эозин и по Ван-Гизону. Для выявления гликогена проводили гистохимическую Шик-реакцию по методу Шабадша.

Изменения физико-химических показателей мяса в зависимости от параметров электроогушения животных приведены в таблице.

Т а б л и ц а

Показатели	Частота тока, гц					
	50		300		600	
	пар-ное	через 48 час.	пар-ное	через 48 час.	пар-ное	через 48 час.
pH	6,20±0,085	5,87±0,136	6,24±0,263	5,67±0,031	6,31±0,041	5,82±0,098
Общая влага, %	76,11±0,284	76,50±0,800	75,72±0,395	75,89±0,440	75,12±0,812	76,25±0,268
Влагосвязывающая способность, % к общей влаге	90,16±2,114	63,30±3,36	91,75±1,683	58,17±2,99	93,18±1,52	61,28±1,18
Гликоген, мг%	511,5±58,68	71,1±19,71	574,0±49,6	121,3±32,95	392,5±31,9	101,5±9,92
Молочная кислота, мг%	473,8±49,2	626,2±59,6	495,7±34,49	776,1±47,17	402,5±53,91	683,4±73,88

Из приведенного в таблице видно, что по показателям величины pH, влагосвязывающей способности, содержанию влаги и молочной кислоты как для парного, так и охлажденного мяса, не установлено статистически достоверных отличий при разной частоте тока, применяемой при огушении. Количество гликогена в парном мясе достоверно выше при огушении животных электрическим током с частотой 300 гц ($P < 0,05$).

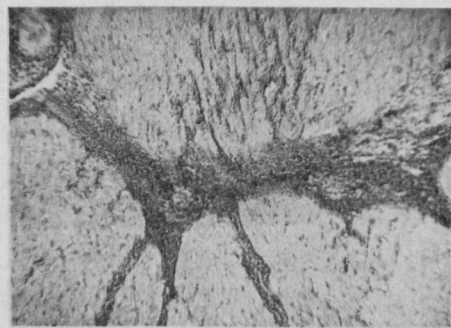


Рис. 2. Сердце животного, огушенного током повышенной частоты. Микрокровоизлияния

Через 24 часа после убоя животного мышечные волокна также были, в основном, расположены прямолинейно или слегка волнисто; в отдельных участках обнаруживалась их локальная деформированность. Поперечная исчерченность была сильно обличена и несколько стерта. Более выражена была продольная исчерченность. К этому времени гликоген в мышцах распадался и поэтому в большинстве мышечных волокон не обнаруживался. В отдельных волокнах гликоген был выявлен лишь в виде узких слабо окрашенных участков.

Через 48 час. хранения туш выявлены первоначальные деструктивные изменения – намечающаяся фрагментация отдельных мышечных волокон, гликоген в мышечных волокнах не обнаружен.

К 144 час. хранения мяса в большинстве исследованных пробах выявлены деструктивные изменения, характерные для первого этапа созревания мяса, – фрагментация контрактильной субстанции отдельных мышечных волокон (рис. 3). В отдельных пробах исследованных мышц наблюдали более глубокие деструктивные изменения – фрагментацию сегментацию большинства мышечных волокон.

THE STRESS SYNDROME AND MEAT QUALITY

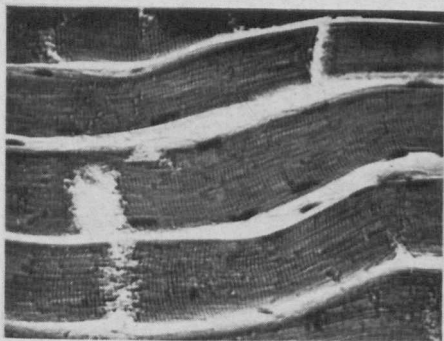


Рис. 3. Микроструктура мышцы животного, оглушенного током 50 гц, через 144 часа после убоя. Фрагментация мышечных волокон

Через час после убоя при оглушении животных токами повышенной частоты в большинстве мышц кровеносные сосуды свободны от крови. Мышечные волокна лежат волокнисто или гофрированно, в отдельных участках выявлена локальная деформированность. Поперечная исчерченность снижена, хорошо выявлена. Гликоген в мышечных волокнах — в виде диффузных и зернистых включений, распределен неравномерно как по длине, так и по толщине волокон.

При таком оглушении через 24 часа после убоя мышечные волокна лежат прямолинейно или слегка волокнисто, в отдельных из них обнаружены начальные признаки деструктивных процессов — намечающаяся фрагментация отдельных мышечных волокон. Гликоген к этому сроку гистохимически не обнаруживается.

Через 48 час. хранения мяса в ряде случаев имеют место фрагментация и сегментация большинства мышечных волокон (рис. 4), а в отдельных пробах, наряду со значительной сегментацией мышечных волокон — зернистый распад отдельных сегментов (рис. 5).

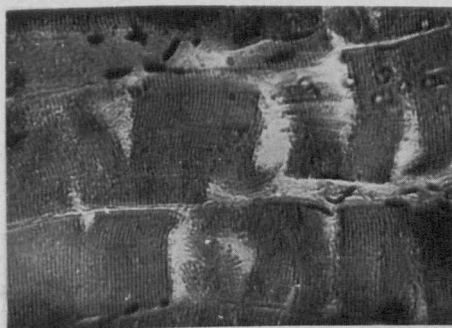


Рис. 4. Микроструктура мышцы животного, оглушенного током повышенной частоты, через двое суток после убоя. Сегментация мышечных волокон

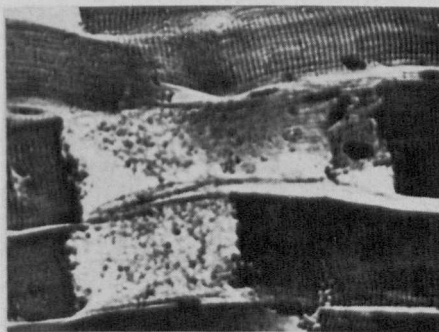


Рис. 5. Микроструктура мышцы животного, оглушенного током повышенной частоты, через двое суток после убоя. Зернистый распад отдельных сегментов

К шестым суткам хранения выраженность деструктивных аутолитических процессов усиливается. Созревание в наибольшей степени выражено в полусухожильной мышце.

Обобщение результатов исследования свидетельствует о том, что оглушение животных электротоком повышенной частоты не приводит к изменению величины pH, влагосвязывающей способности, содержания молочной кислоты в сравнении с током промышленной частоты.

Применение токов повышенной частоты приводит к ряду изменений в структуре исследованных органов и мышц. Усиливается степень остаточного кровенаполнения сосудов внутренних органов; повышается проницаемость сосудистых стенок и, как следствие этого, увеличиваются микрокровоизлияния в сердце и легких. Интенсивность изменений несколько выше при оглушении током 600 гц в сравнении с 300 гц. В то же время несколько снижается степень остаточного кровенаполнения сосудов мышечной ткани. Ускоряются процессы развития посмертного окоченения и созревания мяса. Эти изменения, обнаруживающиеся при оглушении животных током повышенной частоты, заметнее выражены через сутки после убоя животного, а к двум суткам — значительно усиливаются.

Ускорение процесса созревания мы объясняем увеличением проницаемости мембранных структур, в том числе и мембран лизосом в момент прохождения тока повышенной частоты через мышцы животного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков А.А., Фиргер И.Л. Оглушение крупного рогатого скота в ооке непрерывного действия. 32-я науч.-техн. конф. Киев, 1968.
2. Иванов Л. Об оглушении крупного рогатого скота перед убоем. "Информационный бюллетень", 9, 1968, 3-8.
3. Коледин И.Г. Электрооглушение крупного рогатого скота. М., Пищепромиздат, 1935.
4. Крылова Н.Н., Николаева Н., Пассонина В. Влияние электрооглушения на качество мяса крупного рогатого скота. "Мясн. индустр. СССР", 12, 1937, 26-27.
5. Жуленко В.Н., Береза И.Г. Превращение белковых и углеводно-фосфорных соединений в мышечной ткани во время аутолиза при различных способах предубойного воздействия.

XIX Конгр. работ. НИИ мясн. пром., 1972.

6. Воловинская В.П., Кельман Б.Я. Определение влагопоглощаемости мяса. "Мясн. индустр. СССР", 6, 1960, 47-48.