

# Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 32, No 1 (1981)

Υαφούνοι σύμφωνα με το νόμο

ΓΙΟΥΚ ΓΙΤΗΣ: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Επιστημονικό Σωματείο άνεγχορυσμένο, ό αριθ. άποφ. 5410/19.2.1975  
Πρωτοδικείου Αθηνών.  
Πρόεδρος γιά τό έτος 1981:  
Κων. Τυριλιτζής

ΕΚΛΟΓΗΣ: Εκδίδεται υπό ηίρετής πενήτα μέλους συντακτικής έπιτροπής (Σ.Ε.) μέλών της Ε.Κ.Ε.

ΥΠ.ΝΟΣ ΣΥΝΤΑΞΕΩΣ: Ό Πρόεδρος της  
Λ.Ε. Λουκάς Εύσταθίου, Ζαλοκώστα 30, Χαλανδρί, Τηλ. 6823459

Μέλη Σν κής Έτ.  
Χ. Παππούς  
Α. Σαμένης  
Ι. Δημητριάδης  
Σ. Κολλάγης

Στοιχειοθεσία - Έκδοση: ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ Ε.Π.Ε.

Άρδήςτου 12 16 Αθήνα  
Τηλ. 9217513 - 9214820  
ΤΟΠΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ: Αθήνα

**Ταχ. Διεύθυνση:**  
Ταχ. θυρίς 546  
Κεντρικό Ταχυδρόμιο  
Αθήνα

**Συνδρομές:**

Έτησία έπιστερικού	δρχ.	500
Έτησία έξωτερικού	»	1000
Έτησία φοιτητών ήμεδαπής	»	300
Έτησία φοιτητών άλλοδαπής	»	500
Τιμή έκάστου τεύχους	»	200
Ίδρύματα κ.λπ.	»	1000

**Address:** P.O.B. 546  
Central Post Office  
Athens - Greece

**Redaction:** L. Εύσταθίου  
Zalokosta 30,  
Halandri  
Greece

**Subscription rates:**  
(Foreign Countries)  
\$ U.S.A. 20 per year.



**Δελτίον**  
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ  
ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΗ  
ΠΕΡΙΟΔΟΣ Β  
ΤΟΜΟΣ 32  
ΤΕΥΧΟΣ Ι

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΜΑΡΤΙΟΣ  
1981

**Bulletin**  
OF THE HELLENIC  
VETERINARY MEDICAL SOCIETY

QUARTERLY  
SECOND PERIOD  
VOLUME 32  
No 1

JANUARY - MARCH  
1981

Έπιταγές και ήμβόσματα άποστέλλονται ές' όνόματι κ. Στ. Μάλαρη Κτην. Ίνστ. Ύγιεινής και Τεχνολογίας Τροφίμων, Ίερά όδός 75, Τ.Τ. 302 Αθήνα. Μέλτες, έπιστολές κ.λπ. άποστέλλονται στόν κ. Α. Εύσταθίου, Κτηνιατρικό Ίνστιτούτο Φυσιολογίας, Άναπαράγωγής και Διαιτητικής Ζώων, Νεαπόλεως 9-25, Άγία Παρασκευή Άττικής.

## The study of meat and meat by-products of carcase. I. Striated muscular tissue

ΧΡΥΣΑΝΘΟΣ ΤΡ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

doi: [10.12681/jhvms.21475](https://doi.org/10.12681/jhvms.21475)

Copyright © 2019, ΧΡΥΣΑΝΘΟΣ ΤΡ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

### To cite this article:

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Χ. Τ. (2019). The study of meat and meat by-products of carcase. I. Striated muscular tissue. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 32(1), 40–48. <https://doi.org/10.12681/jhvms.21475>

## ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΑΡΑΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΣΦΑΓΙΟΥ

### I. ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ ΜΥΪΚΟΣ ΙΣΤΟΣ

Υπό

ΧΡΥΣΑΝΘΟΥ ΤΡ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ\*

## THE STUDY OF MEAT AND MEAT by-PRODUCTS OF CARCASE

### I. STRIATED MUSCULAR TISSUE

By

CHRYSANTHOS T. PAPADOPOULOS\*

### SUMMARY

Meat is defined as the flesh of animals used as food. In practice this definition is restricted to a few dozen of the 3000 mammalian species; but it is often widened to include, as well as the musculature, organs such as liver and kidney, brains and other edible tissue. The bulk of the meat consumed is derived from sheep, cattle and pigs.

The essential structural unit of all muscles is the fibre. Fibres are long, narrow, multinucleated cells which may stretch from one end of the muscle to the other and may attain a length of 34 cm. although they are only 10-100 micron in diameter. In healthy animals the diameters of muscle fibres differ from one muscle to another and between species, breeds and sexes. They are increased by age, plane of nutrition and training.

In a broad sense the composition of meat can be approximated to 75 per cent of water, 18 per cent of protein, 3.5 per cent of soluble, non-protein, substances and 3 per cent of fat, but an understanding of the nature and behaviour of meat, and of its variability, cannot be based on such a simplification.

Ἡ βιομηχανοποίηση τοῦ κρέατος, ἀντίθετα μὲ πολλὰς ἄλλες βιομηχανίες, ἔλκει τὴν καταγωγὴν τῆς ἀπὸ τὴν προϊστορικὴ ἐποχὴ. Ἀπὸ τὰ χρόνια τοῦ Ὀμήρου ἀκόμη (1000 π.Χ.) ἀναφέρονται τρόποι διατήρησης τοῦ κρέατος μὲ ξήρανση στὸν ἀέρα, μὲ ἀλάτισμα ἢ μὲ καπνὸ. Περιγράφονται ἀρκετὰ εἶδη ἀλ-

---

Κτηνιατρικὸ Ἰνστιτούτο Λοιμ. καὶ Παρασιτ. Νοσημάτων - Ἀθηνῶν.

\* Veterinary Institute of Infect. and Parasit. Diseases - Athens.

λαντικῶν, πού παρασκευάσθηκαν στὴν Εὐρώπη καὶ στὶς Μεσογειακὲς χώρες, πρὶν ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τοῦ Καίσαρα.

Ἡ πρώτη συντήρηση τοῦ κρέατος μὲ φυσικο-χημικὰ μέσα φαίνεται ὅτι ἄρχισε ἀπὸ τὴν Ἀγγλία τὸ ἔτος 1500 περίπου, ὅταν οἱ ἀγρότες διατηροῦσαν τὸ κρέας τοῦ βοδιοῦ, τοῦ χοίρου καὶ πολλῶν ἀγρίων ζώων, μὲ πάστωμα καὶ μὲ καπνὸ. Μετὰ τὸ ἔτος 1644 καὶ κατὰ τὴν διάρκεια τῆς ἐπανάστασης τοῦ Κρόμβελ στὴν Ἀγγλία, ἄρχισε μιὰ στοιχειώδης ἐγκυτίωση τοῦ κρέατος μέσα σὲ γυάλινα δοχεῖα, ὕστερα ἀπὸ ἀλάτισμα καὶ ἐλαφρὸ βρασμὸ.

Ἡ βιομηχανοποίηση τοῦ χοιρινοῦ κρέατος ἄρχισε νὰ ἀναπτύσσεται, μὲ τὴ μορφή μιᾶς ἐπιστημονικῆ-βιομηχανικῆς ἐπιχείρησης, ἀπὸ 60ετίας περίπου, γιὰ τὰ πρῶτα χημικὰ ἐργαστήρια ἄρχισαν νὰ ἰδρύνονται ἀπὸ τὸ ἔτος 1890 καὶ μετὰ. Τὸ ἔτος 1924 ὁ Richardson ἐξέδωσε τὸ πρῶτο βιβλίον γιὰ τὴ βιομηχανοποίηση τοῦ κρέατος μὲ τίτλο: «ἡ βιομηχανία ἐγκυτίωσης» καὶ ἀπὸ τότε ἄρχισε ἡ χρησιμοποίηση, στὴ βιομηχανία τῶν κρεατοπαρασκευασμάτων, διαφόρων βοηθητικῶν πρώτων ὑλῶν ὅπως τὸ ἀλάτι, ἡ ζάχαρη, τὰ ἀρτύματα, τὸ νερό, τὸ χοιρινὸ λίπος, τὸ καζεϊνικὸ νάτριο, ἡ ζελατίνη καὶ ἄλλα.

Σήμερα ἡ βιομηχανία τοῦ κρέατος καὶ τῶν παραπροϊόντων πού παράγονται ἀπ' αὐτό, βρίσκεται σὲ πάρα πολὺ ψηλὰ ἐπιστημονικὰ ἐπίπεδα. Παρὰ τὸ γεγονὸς ὅμως αὐτὸ ἀντιμετωπίζονται καθημερινὰ πολυάριθμα σοβαρὰ προβλήματα πού ὀφείλονται στὴν πολυπλοκὴ κυρίως χημικὴ καὶ βιοχημικὴ σύσταση τῶν διαφόρων προϊόντων τοῦ κρέατος. Ἐτσι κατὰ τὴ διάρκεια τῆς διατήρησης καὶ ἐπεξεργασίας τῶν προϊόντων αὐτῶν, παρατηροῦνται πολλὲς φορές διάφορες χημικὲς ἀντιδράσεις ἢ ἐπεξεργασίες χημικῆ φύσεως, πού μᾶς δίνουν ἀποτελέσματα διαφορετικὰ ἀπ' αὐτὰ πού περιμένουμε. Πολλὰ ἀπὸ τὰ προβλήματα αὐτὰ εἶναι δυνατὸ νὰ ὀφείλονται στὰ διάφορα χημικὰ συστατικὰ τῶν κρεατοπαρασκευασμάτων, ἀλλὰ τὰ περισσότερα προέρχονται ἀπὸ ἀγνοία τῆς κατασκευῆς καὶ τῶν φυσικο-χημικῶν καὶ βιολογικῶν χαρακτήρων τῆς πρώτης ὅλης παρασκευῆς τῶν κρεατοπαρασκευασμάτων, δηλαδὴ τοῦ κρέατος.

Τὴ μελέτη αὐτὴ τοῦ κρέατος τὴ διαχωρίσαμε σὲ δύο μέρη. Τὸ πρῶτο περιλαμβάνει τὴν ἐξέταση τῶν σκελετικῶν μυῶν, ἀπὸ μακροσκοπικὴ, μικροσκοπικὴ καὶ χημικὴ ἄποψη, ἐνῶ τὸ δευτέρον μέρος ἀναφέρεται στὴ μελέτη τοῦ συνδετικοῦ ἰστοῦ, τοῦ λιπώδους ἰστοῦ καὶ τῶν παραπροϊόντων τοῦ σφαγίου τοῦ ζώου.

## **ΚΡΕΑΣ ἢ ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ ΜΥΪΚΟΣ ΙΣΤΟΣ**

Στὴν τεχνολογία καὶ τὴν ὑγιεινὴ τῶν τροφίμων σὰν «κρέας» ἐννοοῦμε τὸ σύνολο τῶν γραμμωτῶν μυῶν τοῦ σκελετοῦ τῶν σφαγίων ζώων, μαζὶ μὲ τοὺς τένοντες, τὶς περιτονίες, τὸ λίπος, τὰ ὀστά, τὰ ἀγγεῖα, τὸ συνδετικὸ ἶστό καὶ τὰ λεμφογάγγλια. Στὴν ἀνατομία ὅμως σὰν «κρέας» χαρακτηρίζουμε μόνο τοὺς μύες τοῦ σφαγίου, πού σχηματίζουν τὰ μαλακὰ καὶ συσταλτὰ μέρη, ἀποτελοῦνται ἀπὸ μυϊκὸ ἶστό καὶ χρησιμεύουν στὴν κίνηση.

Οἱ γραμμωτοὶ ἢ σκελετικοὶ μύες εἶναι σύνολο γραμμωτῶν μυϊκῶν ἰνῶν, πού προσφύονται ἀποκλειστικὰ στὰ ὀστά καὶ γι' αὐτὸ ὀνομάζονται καὶ σκελε-

τικοί. Με την ενέργειά τους, συστολή και διαστολή, κινούν τὰ ὅστὰ καὶ συμβάλλουν στὴν πραγματοποίηση πολλῶν ἄλλων λειτουργιῶν τοῦ ὄργανισμοῦ, ὅπως τῆς ἀναπνοῆς, τῆς μᾶσησης καὶ ἄλλων, ἐνῶ μαζί με τὸν σκελετὸ σχηματίζουν τὸ σῶμα.

Ὁ ἀριθμὸς τους ποικίλλει ἀπὸ τὸ ἓνα εἶδος ζώου σὲ ἄλλο, καὶ στὸ ἴδιο εἶδος ὑπολογίζονται, κατὰ μέσο ὄρο, σὲ 450-500 ἀνάλογα με τὸν τρόπο καταμέτρησης αὐτῶν. Τὸ βάρος αὐξάνει ἢ ἐλαττώνεται ἀνάλογα με τὴ φυλὴ, τὴν ἡλικία καὶ τὴν κατάσταση ὑγείας καὶ θρέψεως τοῦ ζώου.

### 1. Τὰ εἶδη τῶν μυῶν.

Παρὰ τὸ γεγονός ὅτι οἱ μύες εἶναι ἐξαιρετικὰ ποικιλόμορφοι, μποροῦν νὰ ταξινομηθοῦν σὲ τέσσερα εἶδη, τοὺς μακροὺς (πρόσθια καὶ ὀπίσθια ἄκρα), τοὺς βραχεῖς (σπονδυλικὴ στήλη), τοὺς πλατεῖς (κεφαλὴ, τράχηλος, ράχη καὶ τοιχώματα τοῦ θώρακα καὶ τῆς κοιλιάς) καὶ τοὺς σφιγκτήρες πού περιβάλλουν τίς ὁπές τοῦ σώματος.

### 2. Τὰ μέρη τοῦ μυός.

Κάθε μῦς ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία μέρη, τὴν ἔκφυση, τὴν κατάφυση καὶ τὴν γαστέρα.

Ἐκφυση, ὀνομάζουμε τὸ ἄκρο τοῦ μυός πού καταφύεται στὸ ἀκίνητο μέρος τοῦ σκελετοῦ.

Κατάφυση, ὀνομάζουμε τὸ ἄκρο τοῦ μυός πού προσφύεται στὸ κινητὸ μέρος τοῦ σκελετοῦ, καὶ

Γαστέρα, ὀνομάζουμε τὸ σάρκινο τμῆμα τοῦ μυός πού περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν δύο ἄκρων.

Δικεφάλους, ἢ τρικεφάλους, ἢ τετρακεφάλους ὀνομάζουμε τοὺς μύες ἐκείνους πού ἔχουν ἀντίστοιχα, δύο ἢ τρεῖς ἢ τέσσερις αὐτοτελεῖς ἐκφυτικὲς μοῖρες.

Τένοντες, ὀνομάζονται τὰ συνδετικὰ ἄκρα πρόσφυσης καὶ κατάφυσης τῶν μυῶν.

Ἀπονευρώσεις, ὀνομάζονται οἱ τένοντες πού ἔχουν διαπλατυνθεῖ καὶ μοιάζουν με ὑμένες.

### 3. Μικροσκοπικὴ ἐξέταση τῶν γραμμωτῶν σκελετικῶν μυῶν.

Κάθε γραμμωτὸς ἢ σκελετικὸς μῦς ἀποτελεῖται: α) ἀπὸ τίς ἐγκάρσια γραμμωτὲς μυϊκὲς ἴνες, β) ἀπὸ τὸ συνδετικὸ ὑπόστρωμα, γ) ἀπὸ τὸν τένοντα, δ) ἀπὸ τὰ ἀγγεῖα καὶ νεῦρα καὶ ε) τὰ ἐπικουρικὰ μόρια τοῦ μυός.

α) Γραμμωτὲς μυϊκὲς ἴνες: Εἶναι πολυπύρηννα κύτταρα, σχήματος κυλινδρικοῦ, μήκους 5-15 ἐκ. καὶ διαμέτρου 10-100 μ. Κάθε μία γραμμωτὴ μυϊκὴ ἴνα ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ σαρκίλημα, τὰ μυϊκὰ ἰνίδια, τὸ σαρκόπλασμα καὶ τοὺς πυρῆνες.

Τὸ σαρκίλημα, εἶναι ἓνας πάρα πολὺ λεπτὸς καὶ ἐλαστικὸς ὑμενίσκος πού περιβάλλει τὴν μυϊκὴ ἴνα.

Τὰ μυϊκὰ ἰνίδια, εἶναι τοποθετημένα παράλληλα μέσα στὴν μυϊκὴ ἴνα καὶ

ἀποτελοῦν τὸ κυριότερο ἀνατομικὸ στοιχεῖο τῆς. Διαφέρουν ἀπὸ τὰ μυϊκὰ ἰνίδια τῶν λείων μυϊκῶν ἰνῶν τῶν σπλάγχνων διότι δὲν εἶναι ὁμοειδῆ ἀλλὰ ἑτεροειδῆ, ἀποτελοῦνται διαδοχικὰ ἀπὸ τμήματα διαφορετικῆς πυκνότητος, τὰ μαῦρα ἢ σκοτεινὰ καὶ τὰ διαυγῆ ἢ φωτεινὰ, με ἀποτελεσμα ἡ μυϊκὴ ἵνα νὰ παρουσιάξεται ἐγκάρσια γραμμωτῆ. Ἐρευνες τῶν τελευταίων ἐτῶν, με τὴ βοήθεια τοῦ ἠλεκτρονικοῦ μικροσκοπίου, ἀπέδειξαν ὅτι τὰ μυϊκὰ ἰνίδια ἀποτελοῦνται ἀπὸ πάρα πολὺ λεπτὰ νηματίδια, τὰ μυϊκὰ νημάτια, πού εἶναι καθαρῆς πρωτεϊνικῆς σύστασης καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἀμινοξέα, τὴν μυοσίνη (παχιά νημάτια) καὶ τὴν ἀκτίνη (λεπτὰ νημάτια) καὶ σχηματίζουν τὰ 50% τῶν πρωτεϊνῶν τῶν σκελετικῶν μυῶν.

Τὸ σαρκόπλασμα, ἀποτελεῖ τὰ σχετικὰ ἀμετάπλαστο κυτταρόπλασμα τῆς μυϊκῆς ἵνας καὶ παρεμβάλλεται μεταξὺ τῶν μυϊκῶν ἰνιδίων πού τὴν ἀποτελοῦν. Μέσα στὴν στοιβάδα του παρατηροῦνται σταγονίδια λίπους καὶ λιποειδῶν οὐσιῶν, κοκκία γλυκογόνου, μυοσφαιρίνη, μιτοχόνδρια, ἡ κυτταρική συσκευὴ τοῦ Golgi καὶ ἓνας πάραπολὺ λεπτὸς ὑμένισκος ἀπὸ συνδετικὸ ἱστό, πού ὀνομάζεται σαρκοπλασματικὸ δικτυωτό.

Οἱ πυρῆνες, ἓνας ἢ περισσότεροι, βρίσκονται στὴν περιφερειακὴ στοιβάδα τοῦ σαρκοπλάσματος τοῦ μυϊκοῦ ἰνιδίου, ἀκριβῶς κάτω ἀπὸ τὸ σαρκεῖλημα. Εἶναι ὀγκῶδεις, ἔχουν ὠοειδῆ σχῆμα καὶ εἶναι τοποθετημένοι παράλληλα μέσα στὸ μυϊκὸ ἰνίδιο. Τὰ κυριότερα συστατικὰ στοιχεῖα τους εἶναι, ἡ πυρηνικὴ οὐσία, ἡ χρωματίνη, ὁ πυρηνίσκος καὶ ἡ πυρηνικὴ μεμβράνη. Ἡ πυρηνικὴ οὐσία ἀποτελεῖται ἀπὸ πάρα πολὺ λεπτὰ κοκκίδια χρωματίνης πού πολλὰς φορὲς ἐνώνονται σὲ μεγαλύτερους κόκκους καὶ σχηματίζουν τὰ χρωματοσώματα. Τὸ κύριο συστατικὸ στοιχεῖο τῆς χρωματίνης εἶναι τὸ δεσοξυριβονουκλεϊκὸ δξύ (D.N.A.), ἐνῶ ὁ πυρηνίσκος ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ ἄλλη οὐσία, τὸ ριβοζονουκλεϊνικὸ δξύ (R.N.A.). Τὰ νουκλεϊνικὰ αὐτὰ δξέα περιέχουν, κατὰ κύριο λόγο, βάσεις πουρίνης, ἀπὸ τίς ὁποῖες παράγεται, σὰν τελικὸ προϊόν μεταβολισμοῦ, τὸ οὐρικό δξύ.

β) Συνδετικὸ ὑπόστρωμα τοῦ μυός: Τὸ συνδετικὸ ὑπόστρωμα τοῦ μυός ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία μέρη, τὸ ἔξω περιμύϊο, τὸ μέσα περιμύϊο καὶ τὸ ἐνδομύϊο.

Τὸ ἔξω περιμύϊο ἢ ἀπλῶς περιμύϊο, περιβάλλει τὸ μῦ σὲ μορφή θήκης καὶ συνεχίζεται στὰ ἄκρα τοῦ μυός με τοὺς ἐκφυτικὸς καὶ καταφυτικὸς τένοντες. Ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴ του ἐπιφάνεια ξεκινοῦν πολυάριθμες προσεκβολές πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ μυός, πού ἀναστομώνονται μεταξὺ τους, κατὰ τὴν πορεία τους καὶ διαχωρίζουν τίς μυϊκὰς ἴνες τοῦ μυός σὲ μεγάλες μυϊκὰς ὁμάδες, τίς τριτογενεῖς μυϊκὰς δεσμίδες. Κάθε μιὰ ἀπ' αὐτὰς διαχωρίζεται σὲ μικρότερες, τίς δευτερογενεῖς δεσμίδες κι' αὐτὰς, με τὴ σειρά τους, σὲ ἀκόμη μικρότερες, τίς πρωτογενεῖς μυϊκὰς δεσμίδες. Τὸ σύνολο ὄλων τῶν προσεκβολῶν καὶ διακλαδώσεων τοῦ ἔξω περιμύϊου πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ τοῦ μυός ἀποτελεῖ τὸ ἔσω περιμύϊο.

Τὸ ἐνδομύϊο ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα λεπτὸ δίκτυο συνδετικῶν ἰνιδίων πού περιβάλλει χωριστὰ κάθε μυϊκὴ ἵνα καὶ σχηματίζεται ἀπὸ τίς λεπτές προσεκβολές πού ἐκπέμπονται ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ ἐλύτρου κάθε πρωτογενοῦς μυϊκῆς δεσμίδας.

γ) Τένοντες τῶν μυῶν: Ὅπως ἀναφέραμε καὶ παραπάνω, οἱ τένοντες εἶναι τὰ συνδετικά ἄκρα πρόσφυσης καὶ κατάφυσης τῶν μυῶν καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυκνὸ συνδετικὸ ἰστό. Ἀνάλογα μὲ τὴ θέση τους διακρίνονται σὲ ἐκφυτικούς, καταφυτικούς καὶ ἐνδιαμέσους τένοντες, ἐνῶ οἱ ἀπονευρώσεις εἶναι διαπλατυσμένοι τένοντες πού μοιάζουν μὲ ὑμένες.

δ) Ἀγγεῖα καὶ νεῦρα τῶν μυῶν: Τὸ ἀγγαιο-νευρικό σύστημα τῶν μυῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὶς ἀρτηρίες, τὶς φλέβες καὶ τὰ λεμφικά ἀγγεῖα, πού εἰσχωροῦν μέσα στὸ μῦ, ἀπὸ μιὰ καθορισμένη θέση πού ἀντιστοιχεῖ στὸ γεωμετρικό κέντρο τοῦ μυός.

ε) Ἐπικουρικά μόρια τῶν μυῶν: Τὰ ἐπικουρικά μόρια τῶν μυῶν ἔχουν σάν σκοπὸ νὰ συγκρατοῦν καὶ νὰ ὑποβοηθοῦν τοὺς μῦς στὴ λειτουργία τους καὶ εἶναι, οἱ περιτονίες, τὰ ἔλυτρα τῶν τενόντων, οἱ ὀρογόνοι θύλακοι καὶ οἱ μυϊκὲς τροχαλίες.

Οἱ περιτονίες, πού εἶναι ὑμένες ἀπὸ πυκνὸ συνδετικὸ ἰστό, βρίσκονται μεταξὺ τῶν μυϊκῶν δεσμίδων γιὰ νὰ τοὺς διαχωρίζουν ἢ νὰ ἐμποδίζουν τὴν πλάγια κίνηση τῶν μυῶν.

Τὰ ἔλυτρα τῶν τενόντων βρίσκονται κοντὰ στὶς ἀρθρώσεις τῶν προσθίων καὶ ὀπισθίων ἄκρων καὶ χωρίζονται, ἀνάλογα μὲ τὴν κατασκευὴ τους, σὲ ὀστεοῖνώδη καὶ ὀρογόνα ἔλυτρα.

Οἱ ὀρογόνοι θύλακοι εἶναι μικρὰ μαλακὰ τμήματα, ἐσωτερικὰ κοίλα, πού διευκολύνουν τὴν κίνηση τῶν τενόντων τῶν μυῶν.

Οἱ μυϊκὲς τροχαλίες τέλος συγκρατοῦν τοὺς τένοντες τῶν μυῶν κατὰ τὴν κίνησή τους.

## ΧΡΩΜΑ ΤΩΝ ΜΥΪΚΩΝ ΙΝΩΝ

Ἀνάλογα μὲ τὸ χρῶμα, τὶς μυϊκὲς ἴνες τὶς χωρίζουμε σὲ ἐρυθρὲς καὶ λευκὲς.

Οἱ ἐρυθρὲς μυϊκὲς ἴνες χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὸ ἀφθονώτερο σαρκόπλασμα καὶ τὰ λιγώτερα μυϊκὰ ἰνίδια, τὸ δὲ σκοῦρο ἐρυθρὸ χρῶμα τους πιθανῶς νὰ ὀφείλεται στὴ μεγάλη τους ποσότητα σὲ μυοσφαιρίνη καὶ στὴ θολερή τους ὄψη.

Οἱ λευκὲς μυϊκὲς ἴνες ἀντίθετα χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὸ λίγο σαρκόπλασμα πού περιέχουν καὶ ἀπὸ τὰ πολυάριθμα μυϊκὰ ἰνίδια, ἐνῶ τὸ ἀνοιχτό τους χρῶμα ὀφείλεται πιθανῶς στὴν ἔλλειψη μυοσφαιρίνης καὶ στὴ μεγάλη τους φωτεινότητα.

Ὅλοι γενικὰ οἱ σκελετικοὶ μῦες τῶν θηλαστικῶν χωρίζονται σὲ λευκοὺς καὶ ἐρυθροὺς μὲ διαφορετικὴ ἀναλογία γιὰ τὸ κάθε εἶδος θηλαστικοῦ.

Μορφολογικὰ ἡ διάκριση τῶν μυῶν, σὲ ἐρυθροὺς καὶ λευκοὺς, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀναλογία τους σὲ μυϊκὲς ἴνες. Μὲ βάση τὴν ἀναλογία αὐτὴ ὁ Needman (1966), ὁ Denny-Brawn (1929) καὶ πολὺ πρόσφατα ὁ Beecher (1966) ταξινομήσαν τοὺς σκελετικούς μῦες τῶν θηλαστικῶν σὲ ἐρυθροὺς καὶ λευκοὺς. Ἀπὸ φυσιολογικὴ ὁμως ἄποψη ἡ διαφοροποίηση τῶν δύο τύπων στηρίζεται στὸν ἄμμεσο ἐρεθισμὸ τῶν λευκῶν μυϊκῶν ἰνῶν, ἐνῶ στὶς ἐρυθρὲς παρα-

τηρείται μιὰ βραδεία συστολή πού διατηρείται γιὰ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα ἀπ' ὅτι στίς λευκὲς ἴνες.

Ὡς πρὸς τὴν διάταξη τῶν ἐρυθρῶν καὶ τῶν λευκῶν μυῶν μέσα στὸ μῦ, εἰδικὰ γιὰ τοὺς ἐπιμήκεις μύες τοῦ χοίρου, φαίνεται ὅτι οἱ ἐρυθρὲς μυϊκὲς ἴνες εἶναι διατεταγμένες σὲ μορφή ὁμάδων στὸ κέντρο τοῦ μυὸς καὶ περιβάλλονται ἔξωτερικὰ ἀπὸ τὶς λευκὲς μυϊκὲς ἴνες. Ὁ Romanul (1964) καὶ οἱ Henneman καὶ Olson (1965) ἀπέδειξαν ὅτι οἱ λευκὲς ἴνες εἶναι γενικὰ πιὸ ὀγκώδεις ἀπὸ τὶς ἐρυθρὲς καὶ περιβάλλονται ἀπὸ λιγότερα αἰμοφόρα ἀγγεῖα. Οἱ Portier καὶ Palade (1957) ὑποστήριξαν ὅτι οἱ ἐρυθρὲς μυϊκὲς ἴνες περιέχουν πολυαριθμότερα μικρὰ μιτοχόνδρια μεταξὺ τῶν μυϊκῶν ἰνιδίων, ἐνῶ οἱ λευκὲς περιέχουν ὀλιγαριθμότερα ἀλλὰ ὀγκωδέστερα μιτοχόνδρια.

### ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΚΕΛΕΤΙΚΩΝ ΜΥΩΝ

Οἱ σκελετικοὶ μύες τῶν θηλαστικῶν ἀποτελοῦνται βασικὰ ἀπὸ νερό, πρωτεΐνες, λίπος, ὕδατάνθρακες καὶ ἀνόργανες οὐσίες.

Τὸ νερό, πού ὑπάρχει μέσα στὸ μυϊκὸ ἴστό, ἀποτελεῖ τὸ πιὸ ἐνδιαφέρον συστατικὸ τοῦ κρέατος, γιατί ὅλες οἱ λειτουργίες τοῦ μυὸς γίνονται παρουσία του. Στὸ ψαχνὸ κόκκινο κρέας, πού εἶναι ἀπαλλαγμένο ἀπὸ λίπος καὶ συνδετικὸ ἴστό, ἔχουμε μιὰ ἀναλογία περίπου 76% τοῦ βάρους του σὲ νερό, ἐνῶ περισσότερο νερό ἀπορροφᾶται κατὰ τὸν τεμαχισμό, τὴ λειοτριβήση τοῦ κρέατος, καὶ τὸ σχηματισμὸ τοῦ γαλακτώματος. Ἡ ἀφθονία τοῦ νεροῦ μέσα στὸ κρέας καθορίζει τὴν ποιότητά του, γιατί τὸ νερό προσδίδει τρυφερότητα, χρῶμα, γεύση καὶ πολυχυμία στὸ κρέας, ἐνῶ συγχρόνως ὑποβοηθᾷ τὶς διάφορες βιολογικὲς ἀντιδράσεις καὶ μεταβολὲς πού γίνονται μέσα σ' αὐτό, κατὰ τὴ διάρκειά τῆς διατήρησης, τῆς κατάψυξης καὶ τῆς βιομηχανοποίησής του.

Ἡ περιεκτικότητα σὲ νερό διαφόρων μυϊκῶν ὁμάδων στὸ σφάγιο ποικίλλει, ἐνῶ τὸ περισσότερο νερό βρίσκεται στὸ ψαχνὸ κρέας κυρίως καὶ τὸ λιγώτερο στὸ παχύ. Οἱ Ramsbottom καὶ Strandine (1948), ἐξέτασαν 50 διαφορετικὰ τεμάχια μυῶν βοείου κρέατος καὶ παρατήρησαν ὅτι ἡ ἀναλογία μεταξὺ νεροῦ καὶ λίπους ποικίλλει πάρα πολὺ. Οἱ Swift καὶ Bergman (1959) ἀνέλυσαν χημικὰ 8 μύες τοῦ βόου καὶ βρῆκαν μιὰν ἀπόκλιση, στὴν περιεκτικότητα τοῦ νεροῦ, πού ἐκυμαίνεται ἀπὸ 70, 90% στὸν μείζονα ὀδοντωτό, μέχρι 74, 75% στὸν πλατὺ ραχιαῖο, μὲ ἀντίστοιχη περιεκτικότητα σὲ λίπος 8,30% καὶ 2,53%. Οἱ Lawrie καὶ συν. (1963) δημοσίευσαν τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἔρευνάς τους, ἀναφορικὰ μὲ τὴν περιεκτικότητα σὲ νερό τῶν μυῶν τοῦ χοίρου, ἐνῶ λίγο ἀργότερα (1966) ὁ αὐτὸς συγγραφεὺς ἔκανε μιὰ συγκριτικὴ μελέτη μεταξὺ μυῶν χοίρου καὶ μόσχου καὶ βρῆκε ὅτι οἱ ἀντίστοιχοι μύες στὰ δύο εἶδη δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴ περιεκτικότητα σὲ νερό. Οἱ Schön καὶ Scheper (1960) τέλος, ἀνέλυσαν δύο μύες, τὸν μεγάλο προσαγωγὸ τοῦ μηροῦ καὶ τὸν ἐπιμήκη ραχιαῖο, σ' ἓνα μεγάλο ἀριθμὸ χοίρων, μόσχων καὶ βοοειδῶν καὶ βρῆκαν ὅτι ὁ μέγας προσαγωγὸς τοῦ μόσχου ἔχει τὸ περισσότερο νερό (76,33%), ἀκολουθεῖ ὁ προσαγωγὸς τοῦ βοός (75,60%) καὶ ὁ προσαγωγὸς τοῦ χοίρου (74,81%). Ὁ ἐπιμήκης ραχιαῖος μῦς τοῦ βοός ὑπερτερεῖ ἐπίσης (74,66%) καὶ ἀκολουθεῖ ὁ



τοῦ χοίρου μὲ 72.49%. Ὁ Gray (1953) παρατήρησε ὅτι οἱ μύες τοῦ προσθίου τεταρτημορίου τοῦ σφαγίου εἶναι πλουσιώτεροι σὲ νερὸ ἀπὸ τοὺς μύες τοῦ ὀπισθίου τεταρτημορίου, ἐνῶ οἱ ἐργαζόμενοι ἐντατικότερα μύες τῶν ἄκρων ἔχουν περισσότερο νερὸ ἀπ' ἐκείνους ποὺ βρίσκονται σὲ σχετικὴ ἀδράνεια. Ἡ ἡλικία τοῦ ζώου ἐπίσης, ὅπως καὶ ἡ σχέση μετὰ νεροῦ-πρωτεϊνῶν μέσα στὸ μύ, παίζουν σπουδαῖο ρόλο στὴν ὕδατοπεριεκτικότητα.

Οἱ πρωτεΐνες σὰν σύνολο ἀποτελοῦν τὸ δεῦτερο μεγάλο συστατικὸ τῶν σκελετικῶν μυῶν, μετὰ τὸ νερὸ. Στὸ ζωντανὸ μὲν οἱ πρωτεΐνες εἶναι τὸ πιὸ ἐνδιαφέρον χημικὸ συστατικὸ ποὺ ἐπιτρέπει τὴ φυσιολογικὴ του λειτουργία, ἐνῶ στὸ σφάγιο τοῦ ζώου οἱ μῦες εἶναι ἡ μεγαλύτερη πηγὴ πρωτεϊνῶν ὑψηλῆς ποιότητας γιὰ τὸν ἀνθρώπινο ὄργανισμό.

Ἡ γνώση τῆς βιοσύνθεσης, τῆς ὕψης καὶ τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ ζωϊκοῦ σώματος μᾶς ἐπιτρέπει νὰ σχηματίσουμε μιὰ ἰδέα γιὰ τὶς μεταβολὲς ποὺ ὑφίσταται ὁ σκελετικὸς μῦς, κατὰ τὴ διάρκειά τῆς ζωῆς του καὶ μετὰ θάνατον, κάτω ἀπὸ τὴν ἐπίδραση τῆς θερμοκρασίας καὶ τῶν ἄλλων παραγόντων ἐπεξεργασίας καὶ διατήρησης τοῦ κρέατος.

Σύμφωνα μὲ τὴν πηγὴ προέλευσης τῶν πρωτεϊνῶν, ἀπὸ τὸ μυϊκὸ κύτταρο ἢ ὄχι, οἱ πρωτεΐνες ταξινομοῦνται σὲ τρεῖς μεγάλες κατηγορίες: τὶς σαρκοπλασματικὲς πρωτεΐνες (ἐνδοκυτταρικές), τὶς μυοϊνώδεις πρωτεΐνες (ἐνδοκυτταρικές) καὶ τὶς πρωτεΐνες τοῦ συνδετικοῦ ἵστοῦ (ἐξωκυτταρικές).

Οἱ σαρκοπλασματικὲς πρωτεΐνες βρίσκονται, μὲ τὴ μορφή μεγαλομοριακῶν χημικῶν ἐνώσεων, μέσα στοὺς πυρῆνες τῶν κυττάρων τοῦ σαρκοπλάσματος μαζὺ μὲ τὰ ριβονουκλεϊκὰ ὀξέα, τὰ δεσοξυριβονουκλεϊκὰ ὀξέα, τὰ ἐνζυμα τοῦ κύκλου τοῦ Krebs καὶ ἄλλα. Οἱ σπουδαιότερες ἀπὸ τὶς σαρκοπλασματικὲς πρωτεΐνες, ποὺ εἶναι ὕδατοδιαλυτὲς ἢ διαλυτὲς σὲ πολὺ ἀραιὰ ἀλατοῦχα διαλύματα, εἶναι τὸ μυογόνο, ἡ μυολευκωματίνη, ἡ μυοσφαιρίνη, καὶ ἄλλες.

Οἱ μυοϊνώδεις πρωτεΐνες εἶναι οἱ πρωτεΐνες τῶν μυϊκῶν ἰνιδίων ποὺ δίνουν τὴν χαρακτηριστικὴ γραμμωτὴ ὕφή σ' αὐτὰ καὶ στοὺς σκελετικούς μῦς γενικότερα καὶ παίρνουν μέρος στὴ μυϊκὴ σύσπαση. Οἱ κυριότερες εἶναι ἡ μυοσίνη, ἡ ἀκτίνη, ἡ ἀκτομυοσίνη, ἡ τροπομυοσίνη, οἱ τροπονίνες καὶ οἱ ἀκτίνες. Οἱ δύο πρῶτες ἀποτελοῦν τὰ 50% περίπου τοῦ συνόλου τοῦ μυϊκοῦ λευκώματος.

Οἱ πρωτεΐνες τοῦ συνδετικοῦ ἵστοῦ παίζουν σπουδαῖο ρόλο στὴν ἐνίσχυση τῆς συγκράτησης τῶν διαφόρων στοιχείων τοῦ ζωϊκοῦ σώματος. Οἱ σπουδαιότερες ἀπὸ τὶς πρωτεΐνες τοῦ συνδετικοῦ ἵστοῦ εἶναι τὸ κολλαγόνο, ἡ ρετικουλίνη καὶ ἡ ἔλαστίνη. Τὸ κολλαγόνο ἀποτελεῖ τὴ σπουδαιότερη ἀπὸ τὶς σαρκεϊληματικὲς πρωτεΐνες, δηλαδὴ τὶς συνδετικὲς πρωτεΐνες, ἡ δὲ ποσότητά του στὸ γραμμωτὸ μὲ ποικίλλει ἀνάλογα μὲ τὴν ἡλικία καὶ τὸ εἶδος τοῦ ζώου. Τὸ κολλαγόνο χημικὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ἀμινοξὺ ὀξυπρολίνη ποὺ εἶναι ἡ βάση τῆς ἔμμεσης ἀνίχνευσης τοῦ συνδετικοῦ ἵστοῦ τοῦ κρέατος. Αὐτὸ μὲ τὴν ἐπίδραση τῆς θερμάνσεως, παρουσία νεροῦ, μετατρέπεται σὲ ζελατίνα.

Ἀπὸ χημικὴ ἄποψη γενικὰ οἱ πρωτεΐνες ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀμινοξέα καὶ κυρίως τὰ ἀπαραίτητα ἀμινοξέα, γι' αὐτὸ καὶ οἱ σκελετικοὶ μῦς, ποὺ περιέχουν μεγάλη ποσότητα λευκωμάτων, ἀποτελοῦν τροφὴ ὑψηλῆς βιολογικῆς ἀξίας.



Το λίπος τῶν σκελετικῶν μυῶν περιγράφεται στό κεφάλαιο γιά τό λιπώδη ἰστό.

Οἱ ὕδατάνθρακες τοῦ μυϊκοῦ ἰστοῦ ἀποτελοῦν μιᾶ μεγάλη ὁμάδα ὀργανικῶν οὐσιῶν πού προσφέρουν βέβαια σοβαρό μὲν ρόλο στόν ὀργανισμό τοῦ ζώου, ὄχι ὁμως τόσο βασικό ὅσο προσφέρουν στά φυτά. Τό μεγαλύτερο μέρος τῶν ὕδατανθράκων πού περιέχονται στοὺς ζωϊκοὺς ἰστούς, βρίσκεται μέ τή μορφή τῶν συνθέτων πολυσακχαριδῶν καί κυρίως τοῦ γλυκογόνου. Τό γλυκογόνο ὑπάρχει σ' ὅλα τὰ ζωϊκά κύτταρα καί κυρίως στό σηκῶτι, ὅπου ἡ ἀναλογία του ποικίλλει ἀπό 2% μέχρι 8% ἐπὶ τοῦ συνολικοῦ βάρους τοῦ ὀργάνου, ἐνῶ στό μυϊκό ἰστό βρίσκεται σέ ἀναλογία 0,5% μέχρι 1% περίπου καί ἐξυρτᾶται ἀπό τή διατροφή, τή διατήρηση, τήν ὑγιεινή κατάσταση, τήν κατάσταση κούρασης πρὶν τή σφαγή καί ἀπό τό εἶδος τοῦ σκελετικοῦ μυός, ἀπό τόν ὅποιο προέρχεται τό δείγμα. Ἄλλοι πολυσακχαρίδες, πού ὑπάρχουν στό σῶμα τοῦ ζώου, σέ πολύ μικρότερες ἀπό τό γλυκογόνο ἀναλογίες, εἶναι ἡ ἡπαρίνη, ἡ θειοκερατίνη καί οἱ γλυκοπρωτεΐνες.

Τό ζωϊκό σῶμα ἀποτελεῖται ἐπίσης, σέ ἀναλογία 96% περίπου, ἀπό τὰ στοιχεῖα ὀξυγόνο, ὕδρογόνο, ἄνθρακα καί ἄζωτο, ἐνῶ 3,5% ἀπ' αὐτό περιέχει ἄσβέστιο, φῶσφορο, κάλιο, θεῖο, νάτριο, χλώριο, μαγνήσιο, σίδηρο καί ἄλλα. Τά ἄνῳργανα συστατικά τοῦ ζωϊκοῦ σώματος συμμετέχουν στίς ποικίλες λειτουργίες τοῦ ὀργανισμοῦ, πού εἶναι χημικῆς, φυσικῆς, ἡ βιολογικῆς φύσεως, ἀνάλογα μέ τό χημικό τύπο τῶν ἐνώσεων πού σχηματίζουν μέσα στοὺς ζωϊκοὺς ἰστούς καί στά ὑγρά τοῦ σώματος. Οἱ σπουδαιότερες ἀπ' αὐτές τίς λειτουργίες εἶναι ἡ σύνθεση τῶν ὀστέων τοῦ σκελετοῦ, ἡ διατήρηση τῆς κολλοειδοῦς κατάστασης τῶν διαφόρων κολλοειδῶν συστημάτων, ἡ ρύθμιση τῆς ὀξεο-βασικῆς ἰσορροπίας τῶν ὑγρῶν καί ἡ σύνθεση ἡ ἡ ἐνεργοποίηση τῶν ἐνζύμων καί τῶν ἄλλων βιολογικῶν συστημάτων τοῦ ὀργανισμοῦ.

Ἡ ἐνζυματική σύσταση τοῦ μυϊκοῦ ἰστοῦ παρουσιάζεται ἀρκετά ἐνδιαφέροντα. Τά περισσότερα ἀπό τὰ ἐνζυμα βρίσκονται ἐγκατεστημένα μέσα στό μυογόνο, ἡ δέ βιολογική καί τεχνολογική τους σημασία, κατὰ τίς μεταθανάτιες μεταβολές τοῦ κρέατος, εἶναι πολύ μεγάλη. Ἡ περιεκτικότητα τέλος τοῦ μυϊκοῦ ἰστοῦ σέ βιταμίνες εἶναι πολύ πτωχή, σέ ἀντίθεση μέ ἄλλα ὄργανα τοῦ ὀργανισμοῦ, ὅπως τό σηκῶτι, πού εἶναι πλούσια σέ βιταμίνες.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Beecher, G.R. (1966): Ph.D.Thesis, University of Wisconsin, Madison.
2. Γεωργάκης, Σπ. (1967): Διατριβή ἐπὶ ὕψηγσία, Α.Π. Θεσσαλονίκης
3. Denny-Brown, D.E.(1929): Proc. Roy. Soc. (London), Series B. 104:371
4. Grau, R., Hamm, R., (1953): Naturwissenschaften, 40:29
5. Grau, R., Hamm, R., Baumann, A., (1953): Biochem. Z. 325:1
6. Henneman, E., Olson, G.B., (1965): J. Neurophysiol. 28:581
7. Lawrie, R.A., Pomeroy, R.W., Cuthbertson, A., (1963): J. Agr. Sci. 60:195
8. Lawrie, R.A., (1966): Meat Science, Pergamon Press, Oxford.

9. Μιχαήλ Σ., (1960): Συστηματική ανατομική τῶν κατοικιδίων θηλαστικῶν Θεσσαλονίκη.
10. Needham, D.M. (1926): Physiology Re., 6:1
11. Πανέτσος, Ἄχ. (1962): Ὑγιεινὴ τροφίμων Ζ. Προελεύσεως Τ.Α΄ & Β΄. ἔκδ. 2α. Θεσσαλονίκη.
12. Πολυμενίδης Ἀθ. (1976): Διατριβὴ ἐπὶ ὑψηγεία, Θεσσαλονίκη.
13. Porter, K.R., Palade, G.E., (1957): J. Biophys.Biochem. Cytol. 3:269
14. Rams Bottom, J.M., Strandine, E.J., (1948) : Food Res. 13:315
15. Romanul, F.C.A., (1964): Arch. Neurol. 11:355
16. Schön, L., Scheper, J., (1960): Züchtungskunde, 32:488
17. Swift, C.E., Berman, M.D., (1959): Food Technology, 13:36