

što i naš Pravilnik o deklariranju i označavanju hrane propisuje, nameće nam se nekoliko postavki koje su uglavnom briga tehnologa i onih koji prate proizvodni program: bez standardizacije receptura i sirovina nema ujednačenog proizvoda na koji bi se uvijek odnosila deklaracija čiji se tekst tiska unaprijed. A

kad nema toga, onda nema ni jednake kvalitete proizvoda koji bi na tržištu trebao predstavljati proizvođača i kod potrošača stvarati spoznaju o dobrom imenu. Ponekad je baš pri kupovini, izboru i plaćanju mesnog proizvoda upravo to odlučujuće. ■

# GRAĐA SKELETNOG MIŠIĆA

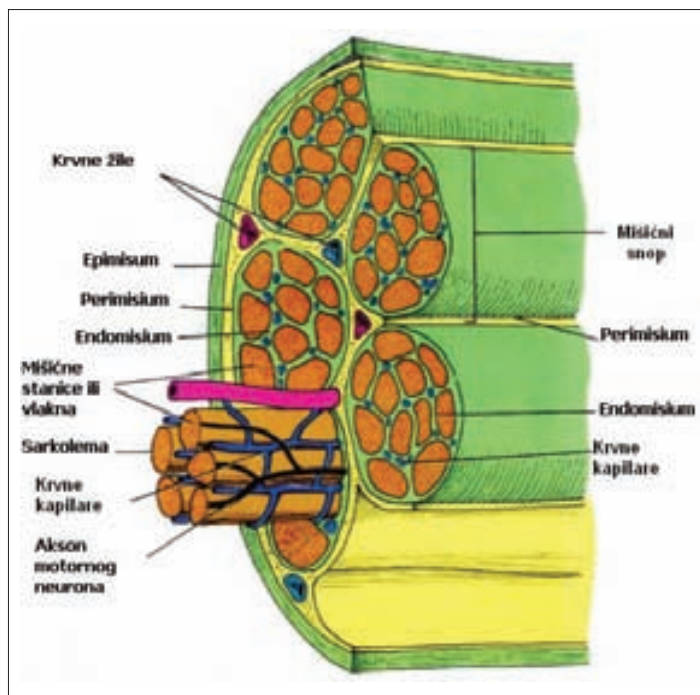
Karolyi<sup>1</sup>, D.

## STRUKTURA MIŠIĆA

Skeletni mišići imaju složenu građu koja omogućava učinkovit prijenos energije koju stvaraju miofibrili (organele odgovorne za mišićnu kontrakciju) na čitav mišić i u konačnici na ekstremitet ili strukturu koja se pokreće. Mišić tvore mišićna vlakna međusobno povezana ovojnicama vezivnoga tkiva (Slika 1).

Mišići su odijeljeni jedni od drugih i od ostalog tkiva

▼ Slika 1. Građa skeletnog mišića



va vezivno-tkivnim ovojnicama ili fascijama. Izvana, cijeli mišić obavija relativno debela vezivno-tkivna ovojnica zvana epimizij. Mišić je građen od mišićnih snopova koje čini veći ili manji broj mišićnih vlakana. Svaki mišićni snop obavijen je vezivno-tkivnom ovojnicom koja se naziva perimizij, kroz koji prolaze veće krvne žile i živčana vlakna. Tanki omotač vezivnog tkiva koji obavija svako mišićno vlakno zasebno naziva endomizij a leži iznad sarkoleme - stanične membrane mišićnog vlakna. Na mjestima gdje se mišić povezuje uz kost ili strukturu na koju se prenosi energija mišićne kontrakcije, mišić se produžuje u tetivu. U prijelaznom području mišića u tetivu povećava se količina perimizija, koji se u tetivi nastavlja kao peritenonij. Na mjestu spoja mišića i tetive, kolagena vlakna tetive ulažu se u uvrnuća sarkoleme mišićnih vlakana.

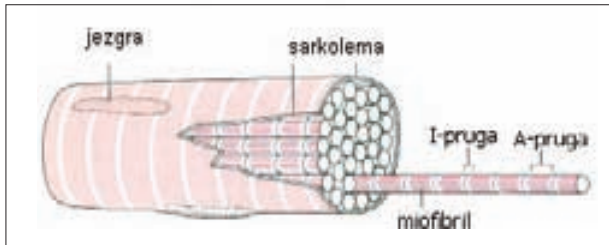
## MIŠIĆNO VLAKNO

Mišićna vlakna jesu dugačke (do 30 cm), uske (10 do 100 μm u promjeru), višejezgrene stanice koje se mogu protezati od jednog do drugog kraja mišića. Gledane pod mikroskopom mišićne stanice skeletnih mišića imaju vrlo pravilnu poprečnu prugavost. Nju uzrokuju specijalizirane kontraktilne organele - mišićna vlakanca ili miofibrili smješteni unutar sarkoplazme usporedno s uzdužnom

<sup>1</sup>Mr.sc. Danijel Karolyi, asistent, Zavod za opće stočarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb

## Građa skeletnog mišića

▼ **Slika 2.** Poprečna prugavost skeletnog mišićnog vlakna

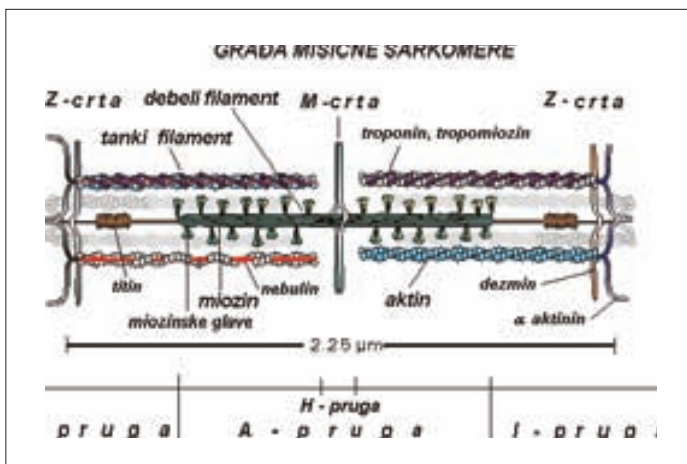


osi mišićnog vlakna (Slika 2).

Poprečna prugavost skeletnih mišića proizlazi iz izmjena tamnih, proteinski gušćih dijelova (tzv. A – pruge sa svjetlijom H – prugom u sredini) i svijetlih, proteinski manje gustih, dijelova (tzv. I – pruge) duž miofibrila. Po sredini I – pruga nalaze se tamna područja poznata kao Z – crte. Područje između dvije Z - crte naziva se sarkomera, koja predstavlja najmanji funkcionalni i morfološki odsječak mišićnog vlakna (Slika 3). Lateralno poklapanje lančano nanižanih sarkomera susjednih miofibrila daje čitavom mišićnom vlaknu poprečno prugasti izgled.

Pod elektronskim mikroskopom ustanovljeno je da su svijetlija područja duž miofibrila (I – pruge) građene poglavito iz tankih filamenata dok su tamnije A – pruge građene iz međusobno preklapajućih tankih i debelih filamenata, koji se pružaju usporedno s uzdužnom osi mišićnih vlaknaca. Debeli filamenti dugi su 1.6  $\mu\text{m}$  i široki 15  $\mu\text{m}$  i nalaze se samo unutar A – pruge. Unutar A – pruge, može se uočiti svijetlije područje u kojem ne dolazi do preklapanja debelih i tankih filamenata. Naziva se H – pruga u sredini

▼ **Slika 3.** Mišićna sarkomera



koje se nalazi područje u kojem se međusobno povezuju susjedni debeli filamenti (M – crta). Tanki filamenti, koji su dugi 1.0  $\mu\text{m}$  i široki 8  $\mu\text{m}$ , jednim krajem nalaze se između debelih filamenata, dok se drugim krajem spajaju u centralno smještenoj Z - crti. Dijelovi tankih filamenata susjednih sarkomera koji nisu prekriveni debelim filamentima tvore I – prugu. Gledano poprečno međusobni raspored filamenata je simetričan, svaki debeli filament okružuje šest tankih filamenata u šesterokutnom poretku.

Osnovica tankih filamenata građena je primarno iz bjelančevine aktina, dok su debeli filamenti građeni pretežno iz bjelančevine miozina. Na tankom - aktinskom filamentu nalaze se dva helično uvijena proteinska lanca tropomiozina i troponina, od kojih se posljednji sastoji iz tri podjedinice. Jedna se vezuje uz tropomiozin, dok druge dvije imaju ulogu u mehanizmu mišićne kontrakcije. U osnovi aktinskog filameta nalazi se još i strukturni protein nebulin koji je vezan duž tankog filameta.

Na debelom - miozinskom filamentu može se razlikovati područje koje formira osnovicu debelih miofilara i područje kuglastih izdanaka (globularnih glava) koje se produžuje od debelog filameta ka tankom filamentu s kojim se povezuju tijekom mišićne kontrakcije tvoreći aktomiozinski kompleks. U sredini miozinskih filamenata nalaze se spomenute M – pruge putem kojih se povezuju susjedni miozinski filamenti i učvršćuju središnji položaj debelih filamenata unutar sarkomere. Za održavanje strukture sarkomere značajan je i protein titin. On povezuje A pruge dviju susjednih sarkomera prolazeći kroz Z – crtu. Strukturu Z – crte tvori mreža izgrađena iz proteina dezmina i alfa-aktinina, koja zajedno s povezujućim titinskim filamentima održava položaj susjednih sarkomera. Ova proteinska mreža, zajedno uz čvrsto postavljeni sustav aktinskih i miozinskih filamenata tvori stabilni citoskeleton mišićnog vlakna.

### LITERATURA:

Junqueira, L. C., J. Carneiro, R. O. Kelley (1995): Osnovi histologije. Školska knjiga, Zagreb

Kozarić, Z. (1997): Veterinarska histologija. Naklada Karolina, Zagreb

Lawrie, R.A. (1998): Lawrie's Meat Science. Sixth edition. Woodhead Publishing Limited. Abington Hall, Abington Cambridge CB1 6AH, England ■