

Lucija L. Laubry<sup>1</sup>, Urša Kržišnik<sup>2</sup>, Nejc Umek<sup>3</sup>, Erika Cvetko<sup>4</sup>, Simon Horvat<sup>5</sup>

## Vpliv debelosti na biokemijske in strukturne lastnosti skeletnih mišičnih vlaken

### *The Effect of Obesity on Biochemical and Structural Properties of Skeletal Muscle Fibers*

#### IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: debelost, genetika, prehrana, mišičnina, glikoliza, oksidacija

**IZHODIŠČA.** Debelost je večfaktorska bolezen, ki je rezultat interakcije genetskih in okoljskih dejavnikov, vključujoč prehrano. Znano je, da povzroča spremembe v skeletnih mišicah, manj pa je jasno, kako nanje vpliva genetska nagnjenost k debelosti in prehrana z visoko vsebnostjo maščob. Prav tako ni znano, ali obstajajo strukturne in biokemijske razlike istovrstnih mišičnih vlaken v presnovno različno dejavnih delih iste mišice. **METODE.** Odvzeli smo vzorce mišice *tibialis anterior* 16 genetsko debelim in 16 genetsko vitkim mišim. Osem miši iz vsake skupine smo hranili s krmo z visoko vsebnostjo maščob, preostalih osem miši iz vsake skupine pa s krmo z nizko vsebnostjo maščob. Na zaporednih prečnih rezinah smo z analizo imunohistokemijsko označenih izooblik težkih verig miozina pridobili informacije o deležu različnih tipov mišičnih vlaken in njihovem premeru. Preostale prečne rezine smo histokemijsko označili za prikaz znotrajceličnih maščob, glikogena ter aktivnosti encimov sukcinat dehidrogenaza in fosfofruktokinaza, s katerima smo ocenili oksidativno in glikolitično kapaciteto. Z mikroskopom smo zajeli slike globokih, bolj oksidativnih in povrhnjih, bolj glikolitičnih mest heterogene mišice *tibialis anterior* na vseh različno označenih zaporednih prečnih rezinah mišice. Z računalniško analizo slik smo pridobili podatke o znotrajcelični vsebnosti lipidov in glikogena ter encimske aktivnosti. **REZULTATI.** Ugotovili smo, da genetska debelost povzroči pretvorbo mišičnih vlaken proti bolj glikolitičnim tipom tako v povrhnjem kot globokem delu mišice ( $p < 0,05$ ). Krma z visoko vsebnostjo maščob povzroči pretvorbo proti bolj glikolitičnim mišičnim vlaknom le pri genetsko debelih miših ( $p = 0,0235$ ). Pri genetsko debelih miših so imela mišična vlakna nižjo oksidativno kapaciteto ( $p = 0,007$ ), višjo glikolitično kapaciteto ( $p = 0,018$ ) in večjo vsebnost znotrajceličnih maščob ( $p < 0,05$ ) v primerjavi z genetsko vitkimi mišmi. Pri vitkih miših, hranjenih s krmo z visoko vsebnostjo maščob, je bila glikolitična kapaciteta vlaken izrazito nižja ( $p < 0,05$ ). Njihova vlakna so vsebovala najmanjšo količino glikogena ( $p < 0,05$ ) in znotrajceličnih maščob ( $p < 0,05$ ). Vlakna v globokem delu

<sup>1</sup> Lucija L. Laubry, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup> Urša Kržišnik, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

<sup>3</sup> Doc. dr. Nejc Umek, dr. med., Inštitut za anatomijo Medicinske fakultete, Univerza v Ljubljani, Korytkova ulica 2, 1000 Ljubljana

<sup>4</sup> Prof. dr. Erika Cvetko, dr. dent. med., Inštitut za anatomijo Medicinske fakultete, Univerza v Ljubljani, Korytkova 2, 1000 Ljubljana

<sup>5</sup> Prof. dr. Simon Horvat, dr. med., Katedra za genetiko, animalno biotehnologijo in imunologijo, Oddelek za zootehniko, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Groblje 3, 1230 Domžale

imajo primerjaje s povrhnjim delom višjo oksidativno in nižjo glikolitično kapaciteto, večjo vsebnost glikogena v vlaknih in večjo vsebnost znotrajceličnih lipidov ( $p < 0,05$ ). ZAKLJUČKI. Raziskava je potrdila, da genetska nagnjenost k debelosti vpliva na vse preiskovane strukturne in biokemijske lastnosti mišice *tibialis anterior*. Nasprotno je prehrana z visoko vsebnostjo maščob imela vpliv le na posamezne preučevane lastnosti pri genetsko debelih ali vitkih miših. Mišična vlakna iz različnih področij mišice so se razlikovala v večini preučevanih lastnosti. Rezultati kažejo na kompleksno interakcijo med genetsko nagnjenostjo, prehrano in lastnostmi mišičnih vlaken.