



Istraživački rad za natjecanje iz biologije

ožujak, 2014.

Matej Anđelić, 3.c

Mentor:

Antonija Korač Šubaša

Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu i ponašanje kućnog miša

Gimnazija Lucijana Vranjanina

Trg hrvatskih pavlina 1, Zagreb

ss-zagreb-514@skole.htnet.hr

01/3732112

Grad Zagreb

Pregledano



Agencija za odgoj i obrazovanje



Istraživački rad za natjecanje iz biologije

ožujak, 2014.

3. razred

Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu i ponašanje kućnog miša



Agencija za odgoj i obrazovanje

SADRŽAJ	
1. UVOD	1
2. OBRAZLOŽENJE TEME	4
3. MATERIJALI I METODE RADA	6
4. REZULTATI	8
1.1. Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu	9
1.1.1. Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu po skupinama	9
1.1.2. Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu po spolu	10
1.2 Utjecaj kreatina i kazeina na ponašanje	11
1.2.1. Utjecaj kreatina i kazeina na ponašanje po skupinama	11
1.2.2. Utjecaj kreatina i kazeina na ponašanje po spolu	12
5. RASPRAVA	12
6. ZAKLJUČCI	15
7. SAŽETAK	16
8. POPIS LITERATURE	17

1. UVOD

Kućni miš, *Mus musculus*, Carl Linne, 1758 (Slika 1), je glodavac koji pripada sljedećim sistematskim kategorijama:

Carstvo: Animalia (Životinje)

Koljeno: Chordata (Svitkovci)

Razred: Mammalia (Sisavci)

Red: Rodentia (Glodavci)

Porodica: Muridae

Rod : *Mus*

Vrsta: *Mus musculus*



Slika 1. Kućni miš (<http://kucnimiseviuprirodi.hr>)

Glodavci su najveći red sisavaca. Ova skupina broji oko 2.270 vrsta, što čini oko 42% svih vrsta sisavaca. Žive širom svijeta i naseljavaju velik broj vrlo različitih okoliša. Veličina tijela se od vrste do vrste razlikuje od oko 5 cm velikog afričkog patuljastog miša pa do oko 130 cm velikog vodenprasca (kapibare), no većina vrsta je velika između 8 i 35 cm (Young, 1962).

Građom tijela su svi dosta slični, osim nekih iznimaka prilagođenih posebnim životnim uvjetima. Zajednička značajka svih glodavaca je građa trajnog zubala, koje ima 16 do 20 zubiju. Najizraženiji su povećani sjekutići u gornjoj i u donjoj čeljusti. U svakoj polovici čeljusti nalazi se jedan sjekutić, koji se naziva "zub glodavac", a najčešće su donji sjekutići duži od gornjih. Glodavci su većinom biljojedi, ali ima i svejeda.

Značajan dio prehrane čine uglavnom žitarice, različiti dijelovi biljaka, sjemenje, korijenje i sl. (Young 1962).

Duljina tijela je 5,7 do 9,5 cm dok je rep nešto duži (5-10,5 cm), a težina od 20-40 grama. Boja varira od smeđe do tamno sive, a moguće su i nijanse crne ili bijele kod albino jedinki bez pigmenta. Cijelo tijelo im je prekriveno dlakom osim ušiju i ljuskavog repa (www.pet-point.net). Rasprostranjeni su diljem svijeta, u gotovo svim okolišnim uvjetima, jer se zbog toplokrvnosti lako prilagođavaju toplim i hladnim uvjetima okoliša (Young 1962).

Većina formi roda *Mus* ima izražene razlike u obojenju na temelju kojih je opisano 37 vrsta. Svaka vrsta prilagodila se, kako izgledom, tako i bojom, okolišu u kojem živi.

Rod *Mus* nastanjuje različite vrste staništa počevši od travnjaka, pustinja, šuma, polja i sl. (Elphick i sur. 2001). Miševi su općenito otporne životinje, no zdravstvene probleme mogu im predstavljati pretilost, pretjerano izrasli sjekutići, tumori, kanibalizam, kožne bolesti (uzročnici bakterije, gljivice) te virusne bolesti (<http://www.pet-centar.hr>).

Tjelesna temperatura miša u prosjeku iznosi 37,1°C. Miševi su osjetljivi na povišenje temperature okoliša. Poput drugih glodavaca nemaju žlijezde znojnice pa ne mogu znojenjem regulirati tjelesnu temperaturu. U pregrijanim kavezima ili odjeljcima za transport počinju ugibati kad temperatura okoliša dosegne 37° C (Kaplan, Brewer i Blair 1983).

Znanstvenici smatraju ponašanje životinja preciznom znanstvenom metodom kojom se može odrediti dobrobit životinja, za razliku od životinjskih osjećaja koje još uvijek ne znamo mjeriti. Prema ponašanju životinje moguće je prepoznati njeno subjektivno viđenje o nekom događaju ili okolišu u kome se nalazi (Dawkins, 2003).

Naime, u svakoj situaciji životinje se ponašaju na neki određeni način, pokazujući pri tome jesu li dobro ili ne. Timarenje, igra i spavanje neka su od ponašanja koja mogu značiti da se životinja dobro ili sigurno osjeća u nekom okolišu, dok su stereotipi i druge nepravilnosti ponašanja pokazatelji da životinja loše podnosi boravak u tom okolišu (Boissy i sur., 2007).

Instinkt je nagon živog organizma prema određenom ponašanju. Utječe na raspoloženje i na aktivnosti za postizanje cilja stoga je složen i kompleksan lanac bezuvjetnih refleksa.

Izazvani vanjskim uvjetima, pomažu životinji odgovoriti na različiti stimulans te na taj način i zaštitu njih samih od mogućih posljedica (Rehorović 2010).

U Hrvatskoj nije istraživano ponašanje miševa (Tadić, usmeno priopćenje), a oni su idealan model za istraživanje; sisavci su kao i ljudi. Kako je upotreba suplemenata (kreatina i kazeina) u prehrani veliki predmet interesa, bilo bi od velike koristi da se naprave dodatne studije koje bi rasvijetlile mnoge nepoznanice vezane uz tu supstancu (www.plivazdravlje.hr). Danas kreatin-monohidrat predstavlja jedan od najistraživanijih suplemenata, odnosno dodataka prehrani koji postoji na tržištu dok je kazein dominantni protein (Anders i sur., 1999).

Rezultat uzimanja kreatina, kao dodatka prehrani, biti će na prvom mjestu porast snage i izdržljivosti te porast volumena mišića vezivanjem vode u mišićno tkivo što se odražava na porastu tjelesne mase (<http://heliks.hr>).

Istraživanja utjecaja suplementacije kreatina na agilnost su vrlo rijetka. Zasad nema dokaza da kreatin poboljšava izvedbu sportaša na testovima agilnosti (Cox i sur., 2002) Također valja naglasiti da kreatin-monohidrat nije na popisu zabranjenih supstanci svjetske anti-doping organizacije WADA (World Anti-Doping Agency).

Istraživanje provedeno na ljudima na sveučilištu Victoria u Australiji pokazuje da unos suplementacije prije i neposredno nakon aktivnosti utječe na povećanje mišićne mase i apsolutne snage (Cribb i sur., 2006).

Potaknut spoznajom o velikoj upotrebi suplemenata i nedovoljno istraženim posljedicama na ponašanje, odlučio sam provjeriti utjecaj kreatina, kazeina i uobičajene hrane za glodavce na određene obrasce ponašanja miševa, kao i na tjelesnu masu kao drugi važni parametar u istraživanju. Kako sam naknadno uočio razlike u porastu tjelesne masu kod ženke i kod mužjaka, tako sam i obradio utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu po spolu miševa.

2. OBRAZLOŽENJE TEME

Prošlo je gotovo 170 godina od otkrivanja kreatina. Kreatin je bio slabo ili gotovo nikako istražen sve do ranih 90-ih godina prošloga stoljeća. Kreatin se prirodno sintetizira u jetri i bubrezima i otpušta u krvotok, te se aktivnim prijenosom doprema do mišićnih stanica, putem specifičnih prijenosnika proteina. Sinteza kreatina u jetri zahtjeva prisustvo 3 aminokiseline: glicina, arginina i metionina. Neto količina sintetiziranog kreatina u jetri iznosi 1-2 g/dnevno (Clark, 1997). Važno je naglasiti da od ukupne količine pohranjenog kreatina u tijelu, 60% čini energetske bogati izvor kreatin fosfat, a ostatak čini slobodni kreatin (Williams i Branch, 1998). Kreatin u mišićnom tkivu ima ulogu kao energetska rezerva, pošto potpomaže obnavljanje molekula ATP-a koji se koristi prilikom rada mišića. Tokom treninga od kreatina naše tijelo ima mnogostruke koristi. Kreatin sprječava upalu mišića neutralizirajući mliječnu kiselinu koja se nagomilava tokom rada mišića. Također, potiče sintezu proteina i mišićni rast, odnosno, ima anabolički efekt (<http://pansport.rs>). Zbog povećanog interesa za kreatin bilo bi od velike koristi da se naprave dodatne studije koje bi rasvijetlile mnoge nepoznanice vezane uz tu supstancu (www.plivazdravlje.hr).

Istraživanja, međutim pokazuju da suplementacija kreatinom nema negativan utjecaj na funkciju bubrega usprkos blago povećanim vrijednostima kreatina u plazmi (Perski i Brazeau, 2001). Ipak, treba napomenuti da ne postoje kontrolirana ispitivanja uzimanja kreatina kroz duži period (Cox i sur., 2002)

Protein kazein je dominantni protein, pronađen u mlijeku, sporo je razgradiva bjelančevina koja igra veliku ulogu u prevenciji propadanja mišića. Za protein kazein se također pokazalo da ima sposobnost oslobađanja aminokiselina što uzrokuje konstantan dotok istih u krvotok. Ovo stanje može trajati i do 7 sati nakon konzumacije (www.fitness.com.hr).

Protein kazein je zapravo prirodan oblik kazeina iz mlijeka, čijim se izdvajanjem i daljnom obradom dobiva sir. Čini 80% od ukupnih proteina pronađenih u mlijeku ; kazein je najbogatiji prirodni izvor kalcija (3%) i fosfora (2,2%) pa se smatra važnim faktorom za rast i razvoj mišića. Protein kazein polako ulazi u krvotok, što znači da ima vrlo malo utjecaja na sintezu proteina. Njegove odlike (gel struktura) čine ga raznolikim i bogatim proteinskim suplementom. U probavi, pretvara se u gel kada se spoji sa želučanom kiselinom. Time smanjuje brzinu probave i dopušta sporije, staloženije i

efikasnije opuštanje i iskoristivost aminokiselina iz kazeina. To znači da ti mišići dobivaju hranjive tvari kroz duži period (<https://www.proteini.si>).

S obzirom da sam sportaš, a i volim životinje, odlučio sam istraživati tjelesnu masu i ponašanje kućnih miševa pod utjecajem kreatina i kazeina, tim više što sam saznao da u Hrvatskoj nije istraživano ponašanje miševa (Tadić, usmeno priopćenje). Miševi pripadaju skupini sisavaca pa su idealan model za istraživanje. Životinje sam kupio u pet shopu, a radio sam i sa ženkama i sa mužjacima.

Prije samog početka istraživanja moja je hipoteza da će se tjelesna masa najviše povećati kod miševa čija je hrana obogaćena kazeinom. Miševi pod utjecajem kreatina imati će manje povećanje tjelesne mase u odnosu na kazein ali veće u odnosu na miševu koji se uobičajeno hrane bez dodataka prehrani (kontrolna skupina). Također, moja je pretpostavka da će se miševi pod utjecajem kazeina najmanje kretati od svih miševa i biti agresivni, a miševi iz kontrolne skupine će se najviše kretati i kod njih neće biti zabilježena agresivnost.

Ponašanje životinja je multidisciplinarna znanost o svemu što životinje čine, bez obzira žive li pojedinačno ili u grupama (Rehorović 2010). Istražuju se odnosi između samih životinja, njihovih okoliša te sposobnost nalaženja partnera, novog teritorija, izbjegavanja predatora, briga prema mladima te sposobnosti kretanja itd. Također vrlo važnu ulogu u preživljavanju imaju i refleksi, koji mogu biti potpuno ili djelomično pod utjecajem volje. Izazvani vanjskim uvjetima, pomažu životinji odgovoriti na različiti stimulans te na taj način i zaštitu njih samih od mogućih posljedica (Rehorović 2010).

Stoga je cilj mog istraživanja bio utvrditi utjecaj “normalne” hrane i hrane obogaćene kreatinom i kazeinom na tjelesnu masu i obrazac ponašanja miševa. Budući da moji vršnjaci na treningu često govore kako su u teretani dostupni svi dodaci prehrane, supstance kako bi se poboljšala sportska učinkovitost, i vrlo često ih i sami koriste, to me je dodatno potaknulo da istražim problematiku i moguće štetne ishode njihovog dugotrajnog korištenja.

3. MATERIJAL I METODE RADA

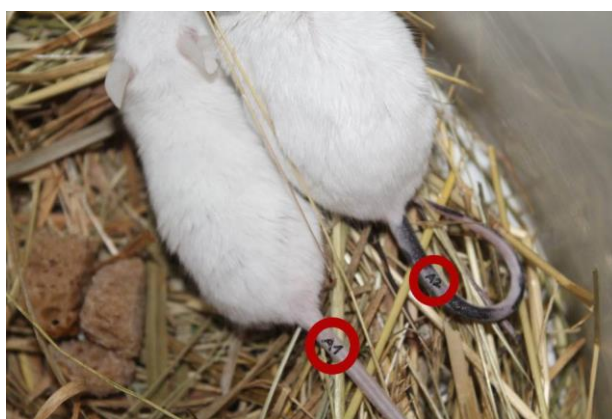
Istraživanje je provedeno kontinuirano tijekom četiri mjeseca (25.9.- 21.01.2014.), proučavanjem tri skupine miševa : skupina A - miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za miševe (hrana za glodavce, voće, povrće), skupina B - miševi čija je hrana obogaćena kreatinom te skupina C - miševi u čijoj prehrani je dodan kazein.

Kreatin je korišten u prahu dok je kazein napravljen u kućnoj radinosti od zagrijanog mlijeka i octa .

Svaka skupina je bila podijeljena po spolu, a unutar skupine su bili dva mužjaka i dvije ženke miševa. Životinje su razlikovane po oznakama na repu (Slika 2), a označene su slovom i brojem skupine (Tablica 1).

Tablica 1. Označavanje mužjaka i ženki miševa po skupinama korištenih u proučavanju tjelesne mase i ponašanja

Skupina A	Skupina B	Skupina C
Mužjaci : A1, A2	Mužjaci : B1, B2	Mužjaci : C1, C2
Ženke : A3, A4	Ženke : B3, B4	Ženke : C3, C4



Slika 2. Označavanje po skupinama (foto: M. Anđelić)

Kavezi su bili odvojeni tako da se životinje nisu mogle vidjeti. Svi kavezi su bili smješteni u istoj prostoriji pod istim uvjetima i sadržavali su podnu piljevinu, slamu, posudu za hranjenje, bočicu za vodu i objekte za igru.

Hranjenje miševa je provedeno svaki dan, dva puta dnevno, ujutro u 8 sati, a navečer u 19 sati. Svaki obrok je sadržavao 6 grama hrane po skupini osim što je u skupini sa kreatinom u hranu dodano 10 grama kreatina otopljenog u vodi, a skupini sa kazeinom je u hranu dodano 10 grama kazeina otopljenog u vodi.

Nakon otprilike sat i pol nakon obroka, miševima je uklonjena hrana koja je ostala. Svaki dan, u isto vrijeme, vagana je i tjelesna masa te je proučavano i bilježeno ponašanje miševa pola sata prije jela i sat vremena nakon obroka.

Čišćenje kaveza provedeno je jednom tjedno ali izvan termina hranjenja.

Kontinuirano je praćenje tjelesne mase miševa pomoću digitalne vage Soehnle Slim Design.

Podaci za ponašanje su raspoređeni u kategorije temeljene na bilježenju određenih vrsta ponašanja koje miševi iskazuju, a prikazani su u tablici (Tablica 2) :

1. igra – lovljenje, hvatanje za rep, vrtnja na kotaču, penjanje
2. spavanje – noćni i dnevni odmor
3. agilnost – okretnost, živahnost
4. agresivnost – nasilnost, griženje dlake

Tablica 2. Promatrane kategorije ponašanja miševa

KATEGORIJE	PONAŠANJE
Igra	Lovljenje, hvatanje za rep, vrtnja na kotaču, penjanje
Spavanje	Noćni i dnevni odmor
Agilnost	Okretnost, živahnost
Agresivnost	Nasilnost, griženje dlake

Podaci su bilježeni i dokumentirani u bilježnicu, a miševi su fotografirani i snimljeni u ponašanju. Rezultati su obrađeni grafički i tablično kako bi se lakše utvrdile promjene i posljedice vezane za korištenje dodataka prehrani na tjelesnoj masi i ponašanju životinja.

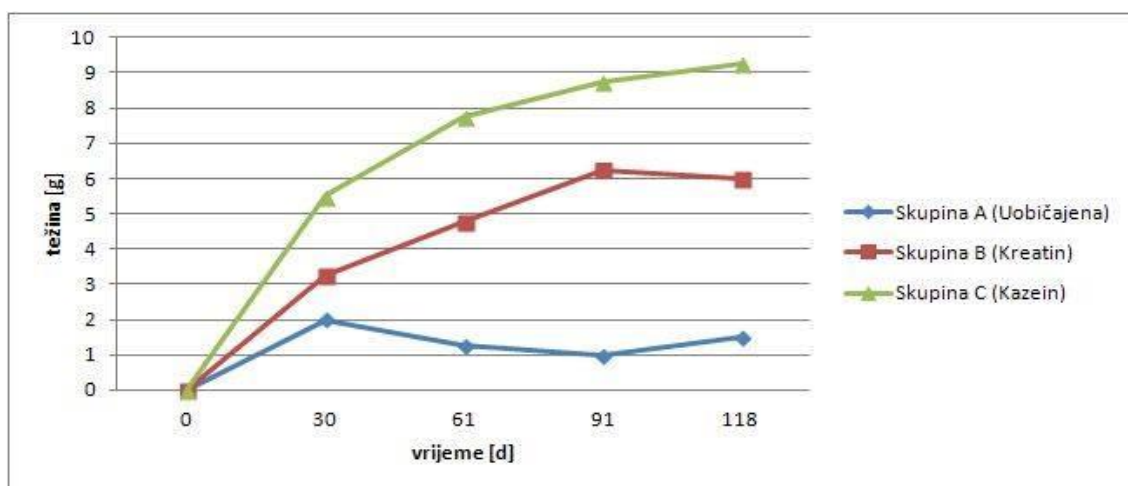
4. REZULTATI

1.1. Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu

1.1.1. Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu po skupinama

Proučavanjem sve tri skupine miševa (Tablica 1), najveći porast tjelesne mase zabilježen je u skupini C – miševi čija je prehrana obogaćena kazeinom, a najmanji porast tjelesne mase u skupini A – miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za glodavce.

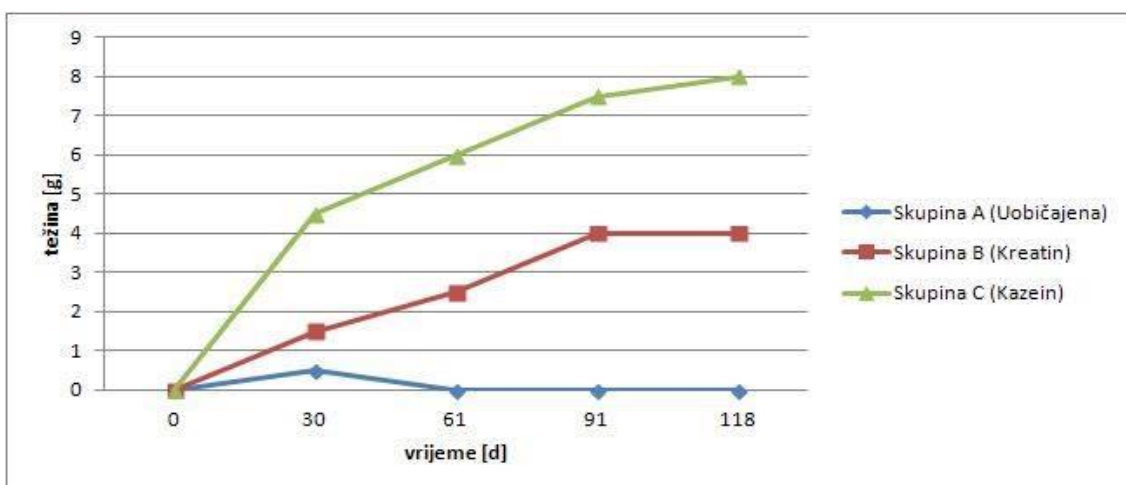
Kako bih mogao vidjeti kako i koliko se kroz četiri mjeseca mjenjala tjelesna masa miševa, proveo sam kvantitativnu analizu za svaku skupini (Slika 3).



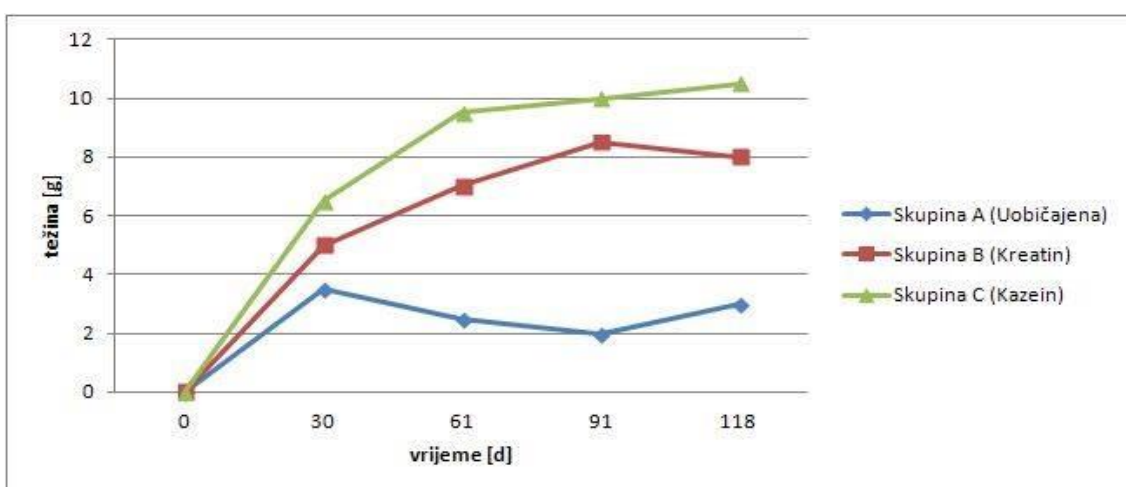
Slika 3. Usporedba tjelesne mase miševa po skupinama kroz četiri mjeseca (skupina A - miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za miševe, skupina B - miševi čija je hrana obogaćena kreatinom te skupina C - miševi u čijoj prehrani je dodan kazein)

1.1.2. Utjecaj kreatina i kazeina na tjelesnu masu po spolu

Tjelesna masa ženki (Slika 4) i mužjaka (Slika 5) se eksponencijalno najviše povećala (u odnosu na početnu masu) hranjenjem hranom kojoj je dodan kazein (skupina C), a najmanji porast tjelesne mase bilježe ženke i mužjaci koji su uobičajeno hranjeni (skupina A), ženkama nakon 61. dana tjelesna masa stagnira dok mužjacima nakon 30. dana opada masa da bi nakon 91. dana počela blago rasti. Skupina miševa koja je hranjena kreatinom također bilježi značajan rast u tjelesnoj masi i to veći porast težine u odnosu na miševe iz skupine A koji se hrane hranom za glodavce, a manji porast tjelesne mase od skupine C.



Slika 4. Usporedba tjelesne mase ženki po skupinama kroz četiri mjeseca (skupina A - miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za miševe, skupina B - miševi čija je hrana obogaćena kreatinom te skupina C - miševi u čijoj prehrani je dodan kazein)



Slika 5. Usporedba tjelesne mase mužjaka po skupinama kroz četiri mjeseca (skupina A - miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za miševe, skupina B - miševi čija je hrana obogaćena kreatinom te skupina C - miševi u čijoj prehrani je dodan kazein)

1.2. Utjecaj kreatina i kazeina na ponašanje

1.2.1. Utjecaj kreatina i kazeina na ponašanje po skupinama

Analiza rezultata o praćenju kvalitativnih kategorija ponašanja ("igra", "spavanje", "agilnost", "agresivnost") prikazuje podatke za aktivnost opisno, za ukupni uzorak miševa (Tablica 3). Nadalje, podaci za prisutnost ili odsutnost pojedine kategorije ponašanje navedeni su oznakama "+" ili "-" (tj. aktivnost postoji ili ne postoji) za skupine praćene prije i nakon obroka (Tablica 4). Kod miševa skupine A koji se uobičajeno hrane prisutne su sve kategorije ponašanja i prije i nakon obroka osim što kod njih nije zabilježena agresivnost. Agresivnost je zabilježena kod skupina B –hrana s kreatinom i C – hrana s kazeinom (Slika 6) dok je kod skupine C također primjećena odsutnost kategorije igre. Sve skupine miševa prikazuju prisutnost kategorije agilnosti.



Slika 6. Agresivnost miševa u skupini C (foto: M.Andelić)

Tablica 3. Rezultati promatranja kvalitativnih kategorija ponašanja svih jedinki miševa u sve tri istraživane skupine tijekom četiri mjeseca

KATEGORIJE	PONAŠANJE
Igra	Miševi se love, hvataju za rep, vrte na kotaču, penju
Spavanje	Noćni i dnevni odmor, uglavnom su dan provodili spavajući
Agilnost	Miševi su okretni, živahni, brzo se gibaju
Agresivnost	Miševi su nasilni jedan prema drugome, grizu jedan drugome krzno, dolazi do tučnjave

Tablica 4. Prisutnost kvalitativnih kategorija ponašanja svih tri skupina miševa tijekom četiri mjeseci (skupina A - miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za miševe, skupina B - miševi čija je hrana obogaćena kreatinom te skupina C - miševi u čijoj prehrani je dodan kazein, PO – prije obroka, NO – nakon obroka)

Kategorija ponašanja		Igra	Spavanje	Agilnost	Agresivnost
Skupina A	PO	+	+	+	-
	NO	+	+	+	-
Skupina B	PO	+	+	+	+
	NO	-	-	+	+
Skupina C	PO	-	+	+	+
	NO	-	-	+	+

1.2.2. Utjecaj kreatina i kazeina na ponašanje po spolu

Praćenjem kvalitativnih kategorije ponašanja ženki (Tablica 5) uočena je agilnost svih ženki po svim skupinama. Agresivnost ženki i odsutnost kategorija spavanja i igre prije i nakon obroka zabilježena je kod ženki čijoj je hrani dodan kazein (skupina C). Kod ženki koje su hranjene hranom za glodavce, bez suplemenata, nije primijećena agresivnost (skupina A).

U skupini B (hrana i dodatak kreatina) prisutna je agilnost dok su kategorije igra i spavanje prisutne samo prije obroka, a nakon obroka te iste kategorije nisu primijećene.

Praćenjem obrazaca ponašanja mužjaka prije i poslije obroka (Tablica 6) može se utvrditi da su rezultati kao i kod ženki tj. agresivnost je izražena u skupini B i C te odsutnost kategorije igre i spavanja. U skupini A nema zabilježene agresivnosti a ostale kategorije su prisutne.

Tablica 5. Prisutnost kvalitativnih kategorija ponašanja ženki tijekom četiri mjeseci (skupina A - miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za miševe, skupina B - miševi čija je hrana obogaćena kreatinom te skupina C - miševi u čijoj prehrani je dodan kazein, PO – prije obroka, NO – nakon obroka)

Kategorija ponašanja		Igra	Spavanje	Agilnost	Agresivnost
Skupina A	PO	+	+	+	-
	NO	+	+	+	-
Skupina B	PO	+	+	+	+
	NO	-	-	+	+
Skupina C	PO	-	-	+	+
	NO	-	-	+	+

Tablica 6. Prisutnost kvalitativnih kategorija ponašanja mužjaka tijekom četiri mjeseci (skupina A - miševi koji su hranjeni uobičajenom hranom za miševe, skupina B - miševi čija je hrana obogaćena kreatinom te skupina C - miševi u čijoj prehrani je dodan kazein, PO – prije obroka, NO – nakon obroka)

Kategorija ponašanja		Igra	Spavanje	Agilnost	Agresivnost
Skupina A	PO	+	+	+	-
	NO	+	+	+	-
Skupina B	PO	-	+	+	+
	NO	-	-	+	+
Skupina C	PO	-	+	-	+
	NO	-	-	+	+

5. RASPRAVA

Cilj mojeg istraživanja bio je utvrditi utjecaj “normalne” hrane i hrane obogaćene kreatinom i kazeinom na tjelesnu masu i obrazac ponašanja miševa. Svoje rezultate nisam mogao usporediti s rezultatima drugih istraživanja ponašanja miševa, budući da sam saznao da takvih istraživanja u Hrvatskoj nije bilo (Tadić, usmeno priopćenje). Istraživanje je trebalo potvrditi ili opovrgnuti početnu hipotezu po kojoj bi se tjelesna masa miševa, čija je hrana obogaćena kazeinom, najviše povećala dok bi najmanje povećanje tjelesne mase bilo kod kontrolne skupine (skupina A- uobičajena hrana za glodavce). Za miševe pod utjecajem kreatina pretpostavio sam da će imati manje povećanje tjelesne mase u odnosu na miševe s kazeinom ali veće u odnosu na miševe iz kontrolne skupine. Također hipoteza je bila da će se miševi pod utjecajem kazeina najmanje kretati (odsutnost agilnosti i igre), a miševi iz kontrolne skupine najviše. Promatranjem sam bilježio promjene u tjelesnoj masi i došao do sljedećih spoznaji :

Tjelesna masa miševa po skupinama

Usporedbom tjelesne mase miševa po skupinama (Slika 3) tijekom četiri mjeseca (118 dana) zabilježen je konstantan porast tjelesne mase kod miševa čijoj je hrani dodan kazein i to se masa povećala za otprilike 9 grama tj. skoro 100 %. Nešto manji porast no ipak očigledan zabilježen je kod miševa hranjenih hranom obogaćenom kreatinom da bi nakon 91. dana došlo da blagog pada tjelesne mase što se može povezati djelovanjem vanjskih okolišnih čimbenika a ukupni porast mase je 6 grama kroz 118 dana. Kod kontrolne skupine u početku je rasla masa (redovito dobivanje hrane što nije uvijek

slučaj u njihovom prirodnom okruženju) pa lagano opadala vjerojatno jer im se tijelo priviknulo na unos hrane te je ukupno povećanje mase bilo 1,4 grama.

Time je potvrđeno istraživanje provedeno na ljudima da upotreba suplemenata utječe na povećanje mišićne mase (Cribb i sur., 2006), a ujedno i moja pretpostavka vezana za porast mase miševa.

Tjelesna masa ženki i mužjaka

Analizom rezultata dobivenih usporedbom tjelesne mase ženki (Slika 4) i mužjaka (Slika 5) miševa, veći porast tjelesne mase uočen je kod mužjaka u svim skupinama u odnosu na ženke. Tako su u skupini A (uobičajena hrana) ženke povećale tjelesnu masu za 0,5 grama kroz mjesec dana, a potom im je masa stagnirala dok mužjaci bilježe rast tjelesne mase za 3 grama. Mužjaci imaju i prirodno veću masu tako da su rezultati očekivani, a i ti miševi su se najviše vrtili u kolutu što je također utjecalo na pad ili stagnaciju tjelesne mase.

U skupini B (hrana i kreatin) ženkama je masa porasla za 4 grama, mužjacima dvostruko više tj. za 8 grama. Hrana obogaćena kazeinom (skupina C) bilježi najveći porast tjelesne mase, kod ženki za 8 grama, kod mužjaka 10,2 grama. Mužjaci imaju veću razinu testosterona i više hormona rasta, za bazalni metabolizam koriste više energije od ženki, pa se i više hrane te dobivaju veću tjelesnu masu.

Ponašanje po skupinama i spolu

Promatranjem i bilježenjem kvalitativnih kategorija ponašanja prije i poslije obroka karakterističnu promjenu uočio sam u agilnosti jer su sve skupine imale prisutnost te kategorije. U prijašnjim istraživanjima nije bilo dokaza da kreatin poboljšava izvedbu sportaša na testovima agilnosti (Cox i sur., 2002).

Tijekom svih četiri mjeseca agresivnost je bila prisutna u skupinama B i C, ženkama i mužjacima miševa, čijoj je hrani dodan kreatin i kazein. Ta agresivnost uočena je po griženju dlake, otimanju hrane, tučnjavi i bila je posebno naglašena prije hranjenja. Također te iste skupine nemaju prisutnost kategorije igre ni prije ni poslije obroka što povežem s tjelesnom masom koja je u tim skupinama znatno rasla. Budući da o igri ne možemo precizno govoriti, možemo ju pretpostaviti samo kao ponašanje, koje se razlikuje od ostalih, pa ju određujemo kao različitu kategoriju. Miševi se igraju i na različite načine poput griženja kartona, penjanja i skakanja u kavezu, lovljenje druge jedinke i sl.

Kontrolna skupina je bila živahna, ženski i muški miševi su bili razigrani, spavali su po danu , bili okretni, često skakali no nisu pokazivali međusobnu agresiju.

Iako svoje rezultate nisam mogao usporediti sa sličnim istraživanjem miševa, ustanovio sam da je većina rezultata utjecaja kreatina i kazeina na tjelesnu masu podudarno s postojećim podacima o porastu tjelesne mase upotrebom suplemenata u prehrani (Cribb i sur., 2006). Dokazao sam i prisutnost agresivnosti , što dosad nije bilo potvrđeno, kod miševa čija je hrana obogaćena kazeinom i kreatinom.

Moja hipoteza je djelomično potvrđena da će se tjelesna masa najviše povećati kod miševa koji imaju dodatak prehrani. Međutim, u svim skupinama, pa tako i u kontrolnoj skupini, uočena je agilnost pa je potvrđeno postojeće istraživanje da kreatin ne poboljšava izvedbu sportaša na testovima agilnosti (Cox i sur., 2002) što je nepodudarno s mojom hipotezom da će se najviše kretati i biti agilni samo miševi u skupini A- miševi koji se hrane hranom za glodavce.

6. ZAKLJUČCI

Tijekom istraživanja utjecaja kreatina i kazeina na tjelesnu masu i ponašanje miševa, u razdoblju od četiri mjeseci, zaključio smo sljedeće:

- Tjelesna masa miševa najviše je porasla u skupini C (hrana s kazeinom), zatim u skupini B (hrana s kreatinom) dok kontrolna skupina bilježi najmanji porast tjelesne mase
- Ženkama i mužjacima se početna masa najviše uvećala korištenjem kazeina, potom zahvaljujući upotrebi kreatina, te najmanji porast bilježi skupina koja koristi normalnu hranu za glodavce tj. najveći porast je dao kazein (skupina C) a najmanji uobičajena hrana (skupina A)
- Mužjaci bilježe veći porast tjelesne mase, u odnosu na ženke, u svim skupinama tijekom četiri mjeseca
- Agilnost je uočena u svim skupinama, i kod ženki i kod mužjaka, prije i nakon obroka, kategorija igre bila je odsutna u skupinama s kazeinom i kreatinom
- Agresija je bila izražena isključivo i podjednako u skupinama B i C (hrana s dodatkom suplemenata) i to u vrijeme kad bi životinje čekale hranu, ali i nakon hranjenja
- Vrsta hrane djelovala je na porast tjelesne mase kao i na kvalitativne kategorije ponašanja

7. SAŽETAK

Kao poticaj pristupanja ovom radu, prevladala je moja zainteresiranost za životinje. Također, moj sportski način života, i spoznaja da moji vršnjaci redovito koriste različite vrlo dostupne suplemente u prehrani, potaknulo me da istražim moguće štetne ishode njihovog dugotrajnog korištenja. Promatrao sam tri skupine miševa, skupinu A- miševi koji su hranjeni normalnom hranom, bez dodataka, skupina B – miševi kojima je u hranu dodan kreatin, skupina C – miševi čija je hrana obogaćena kazeinom. U svakoj skupini je bilo četiri miša, dvije ženke i dva mužjaka, koji su po spolu bili fizički razdvojeni i koje sam označavao oznaka po repu radi lakšeg praćenja parametara. Sve skupine hranu su dobivale dva puta dnevno, u jutarnjem i večernjem terminu. Svaki obrok je sadržavao 6 grama hrane po skupini osim što je u skupini sa kreatinom u hranu dodano 10 grama kreatina otopljenog u vodi, a skupini sa kazeinom je u hranu dodano 10 grama kazeina otopljenog u vodi. Svaki dan, u isto vrijeme, vagana je i tjelesna masa te je proučavano i bilježeno ponašanje miševa pola sata prije jela i sat vremena nakon obroka.

Pretpostavio sam da će se tjelesna masa najviše povećati kod miševa koji koriste kazein u prehrani, a najmanji porast mase će biti u kontrolnoj skupini. Za skupinu sa kreatinom pretpostavio sam da će bilježiti porast tjelesne mase, i to manji porast u odnosu na skupinu s kazeinom, a veći porast tjelesne masu u odnosu na skupinu koja se hranila normalnom hranom za glodavce. Što se ponašanja tiče, hipoteza je bila da će se najviše kretati, biti agilni i bez agresije miševi koji se uobičajeno hrane (skupina A) dok u skupinama, gdje je prehrani dodan suplement kazein, miševi će se manje kretati i pokazivati određenu agresivnost.

Ispostavilo se da je moja hipoteza djelomično točna. Tjelesna masa je najviše rasla u skupini s kazeinom, kod oba spola, upotreba kreatina u prehrani potvrdila je veći porast tjelesne mase u odnosu na kontrolnu skupinu, a manji porast u odnosu na skupinu s kazeinom. Veće povećanja mase je zabilježeno kod mužjaka u svim skupinama u odnosu na ženke miševa.

Jedinke hranjene hranom za glodavce (skupina A) zaista su se više kretale, no zanimljivo je da su agilnost pokazivale i druge skupine miševa. Također sam zabilježio kategorije ponašanja kao što su: "igra", "spavanje", "agresija", "agresivnost". Najveće odstupanje u ponašanju zabilježio sam u skupinama s dodatkom prehrani, kod oba spola, koje su iskazivale agresivnost i prije obroka i poslije obroka. Vrsta hrane djelovala je na porast tjelesne mase kao i na kvalitativne kategorije ponašanja.

8. POPIS LITERATURE

Boissy G, de La Fortelle E, Kahn R, Heut J.C, Pernollet J.C. 1996. Novel class of proteins. Structure 4 : 1429-1439

Brehm A. E.; Život životinja, Prosvjeta, Zagreb, 1982.

Elphick J., Green J., Taylor B., Walker R.; Enciklopedija životinja, Znanje, Zagreb, 2001.

Rehorović S.; Promjene u ponašanju ženki laboratorijskih štakora u odnosu na režim hranjenja. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2010

Young J. Z.; The life of Vertebrates 2nd edition, Oxford University Press, Oxford, 1962.

www.fitness.com.hr ; pristupljeno 30.8.2013.

<http://heliks.hr> ; pristupljeno 30.8.2013.

<http://www.pet-centar.hr> ; pristupljeno 30.8.2013.

www.plivazdravlje.hr ; pristupljeno 27.8.2013.

<https://www.proteini.si> ; pristupljeno 27.8.2013.