

FIZIOTERAPIJA 2. STOPNJA, ANALITIČNA STATISTIKA, 2016/2017

ANALIZA PODATKOV – POROČILO

REŠITVE

ime in priimek	vpisna številka

Vsi zgoraj napisani z oddajo tega poročila izjavljamo, da smo celotno seminarsko nalogo reševali samostojno.

1. Opis populacije, vrste študije in vzorca

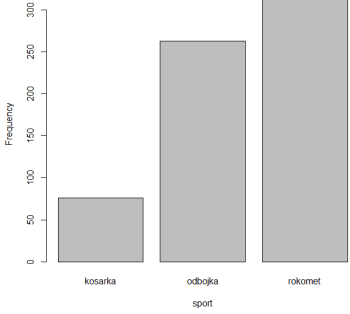
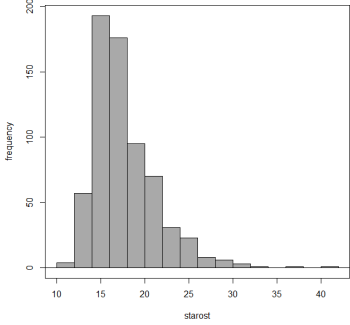
populacija	profesionalne slovenske košarkarice, rokometiške in odbojkarice, registrirane pri Slovenski nacionalni športni organizaciji v sezoni 2003-2004, ki v zadnjih šestih mesecih niso utrpele takšne poškodbe kolena ali spodnjega dela noge, ki bi zahtevala medicinsko oskrbo
vrsta študije	prospektivna kohortna raziskava
število enot	669
število spremenljivk	15 in pacient_, ki ni namenjena analizi

Tabela 1: Opis spremenljivk v vzorcu.

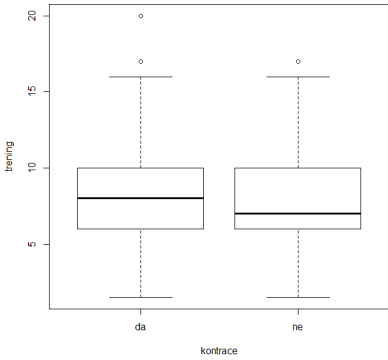
ime sprem. v podatkih	kratak opis spremenljivke, če je to potrebno	vrsta spremenljivke
pacient_ (*)	zaporedna številka športnice	opisna imenska
starost	starost v letih	številka
teza	teža v kilogramih	številka
visina	višina v centimetrih	številka
bmi	indeks telesne mase	številka
sport	kaj športnica trenira (košarka/odbojka/rokomet)	opisna imenska
trening	število ur treninga na teden	številka
kontrace	jemanje oralne kontracepcije (da/ne)	opisna imenska
ndt_right	pronacija stopala merjena s testom spusta navikularne kosti, angl. <i>navicular drop test</i> (milimetri) – desna noga	številka
kextr	hiperekstenzija kolena (stopinje) – desna noga	številka
lb30r	anteriorna laksnost desnega kolena pri 30lb (milimetri) – desna noga	številka
ci_right	?	številka
ndt_left	kot zgoraj za levo nogo	številka
kextl	kot zgoraj za levo nogo	številka
lb30l	kot zgoraj za levo nogo	številka
ci_left	?	številka

(*) Lahko izpustimo, ker ta spremenljivka ni namenjena analizi.

Tabela 2: Opisne statistike za dve izbrani spremenljivki.

vrsta sprem.	ime sprem.	mera sredine		mera razpršenosti		grafični prikaz
		ime	vrednost	ime	vrednost	
opisna	sport	modus	rokomet	/	/	Stolpčni diagram: 
		komentar: Največ športnic v vzorcu trenira rokomet (49%). Odbojko trenira 39% športnic, košarko pa 11%. Ko povemo vse (relativne) frekvence, opišemo celotno porazdelitev in s tem tudi njeno razpršenost.				
številska	starost	mediana	17	interkvartilni razpon	16-20	Histogram: 
		komentar: Porazdelitev starosti v vzorcu je asimetrična v desno, zaradi česar sta bolj primerni meri sredine oz. razpršenosti mediana (17 let) oz. interkvartilni razpon (od 16 do 20 let). Najmlajša športnica je stara 11 let, najstarejša pa 41. Povprečna starost je enaka 18,2 let (manjša od mediane zaradi asimetričnosti v desno), standardni odklon pa 3,7.				

2. Raziskovalno vprašanje 1

spremenljivke	trening in kontrace	
grafični prikaz	<p>slika: okvir z ročaji treninga glede na skupine kontrace</p>  <p>komentar: Mediana treninga je pri športnicah, ki jemljejo kontracepcijo, na vzorcu nekoliko večja kot pri tistih, ki kontracepcije ne jemljejo (8 proti 7 ur na teden), povprečji pa sta si še bližje skupaj (8,0 proti 7,4 ur na teden). Ta razlika se nam ne zdi strokovno pomembna. Porazdelitev treninga je pri športnicah, ki jemljejo kontracepcijo simetrična, medtem ko je pri preostalih nekoliko asimetrična v desno (sicer sta si porazdelitvi v skupinah podobni).</p>	
količina treninga v posameznih skupinah	<p><u>športnice s kontracepcijo</u> povprečje: 8,0 standardni odklon: 3,1 95% IZ: [7,5; 8,4]</p>	<p><u>športnice brez kontracepcije</u> povprečje: 7,4 standardni odklon: 2,8 95% IZ: [7,0; 7,9]</p>
test	<p>ime statističnega testa: test t za neodvisna vzorca</p> <p>utemeljitev izbire testa: številska spremenljivka (trening) in opisna spremenljivka (kontrace), ki enote razdeli v dve med seboj neodvisni skupini</p> <p>izpis iz programa: Welch Two Sample t-test</p> <p>data: trening by kontrace t = 1.8704, df = 232.09, p-value = 0.06268 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0 95 percent confidence interval: -0.02793996 1.07513464 sample estimates: mean in group da mean in group ne 7.951613 7.428016</p> <p>vrednost p: 0,063</p>	

	<p>intepretacija vrednosti p: Razlika v količini treninga med športnicami, ki jemljejo kontracepcijo, in tistimi, ki je ne, ni statistično značilna.</p>
	<p>95% IZ za razliko: [-0,03; 1,08]</p>
	<p>interpretacija IZ: Razlika v količini treninga med skupinama je največ 1 ura na teden, kar ni strokovno pomembna razlika.</p>
predpostavke	<p>predpostavke uporabljenega testa: normalna porazdelitev treninga v obeh skupinah</p>
	<p>komentar o izpolnjenosti predpostavk v našem primeru: porazdelitvi sta približno normalni</p>

Opomba:

Poleg zgoraj uporabljenega Welchevega testa t imamo na razpolago tudi običajen test t , ki predpostavlja enakost populacijskih varianc v obeh skupinah. V zgornji rešitvi je uporabljen Welchev test t , ker je to privzeta možnost. Bolje bi bilo, da bi pred uporabo kateregakoli testa naredili Levenov test za preverjanje enakosti varianc.

Ničelna domneva Levenovega testa je, da sta populacijski varianci obeh skupin enaki ($\sigma_{1.sk.}^2 = \sigma_{2.sk.}^2$). Ta test najdemo v R Commanderju v *Statistike* → *Variance* → *Levenov test*, center je povprečje. Izpis testa:

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = "mean")

```
Df F value Pr(>F)
group 1 0.158 0.6912
667
```

Ker je vrednost p enaka 0,691 > 0,05 ničelno domnevo o enakosti varianc v populaciji obdržimo, s čimer utemeljimo uporabo navadnega testa t , ki predpostavlja enakost populacijskih varianc.

Izpis navadnega testa t :

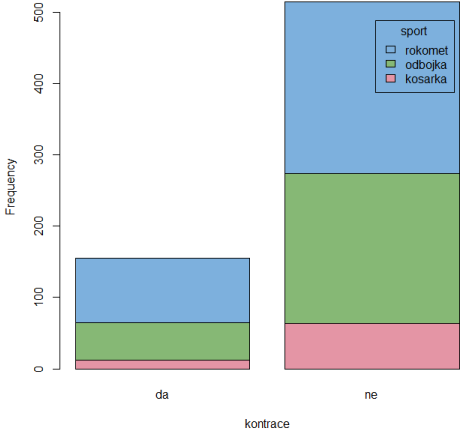
Two Sample t-test

```
data: trening by kontrace
t = 1.9928, df = 667, p-value = 0.04669
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.007683254 1.039511424
sample estimates:
mean in group da mean in group ne
 7.951613    7.428016
```

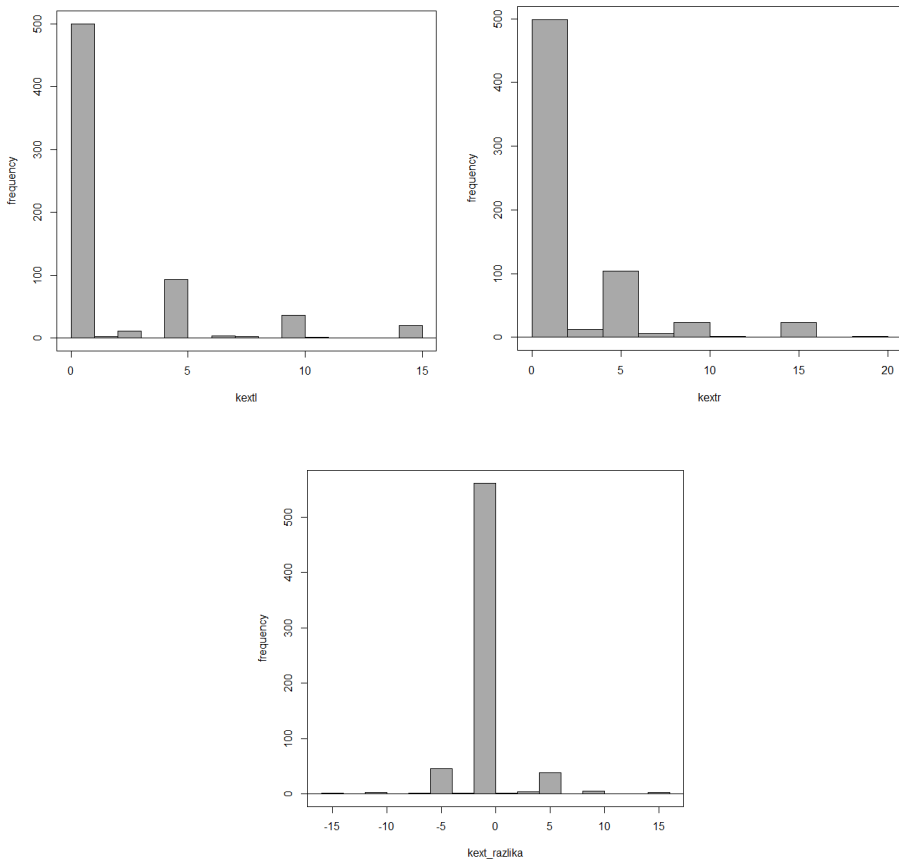
S tem testom ugotovimo ravno nasprotno kot z Welchevim testom t , in sicer da je razlika v količini treninga med skupinama statistično značilna ($p=0,047 < 0,05$). To dejstvo ni problematično, saj tudi pri tem testu ugotovimo, da razlika ni strokovno pomembna, saj je s 95% zaupanjem razlika v količini treninga kvečjemu 1 ura na teden in je lahko najmanj celo le 0,008 ure na teden (95% IZ: [0,008; 1,040]).

Pri tem testu smo dobili $p < 0,05$ in pri prejšnjem $p = 0,063$ tako blizu 0,05, ker sta vzorca razmeroma velika – dobimo statistično značilno razliko nečesa, kar ni strokovno pomembno.

3. Raziskovalno vprašanje 2

spremenljivke	sport in kontrace
grafični prikaz	<p>slika: stolpčni diagram kontrace glede na sport</p>  <p>komentar: Porazdelitev po športih izgleda na podlagi grafa enako pri športnicah s kontracepcijo kot pri tistih brez. Iz izračuna deležev po športih vseeno opazimo na vzorcu neko razliko (glej spodnje deleže) – delež rokometašic je manjši pri športnicah brez kontracepcije.</p>
delež športnic s kontracepcijo po športih	<p>rokomet: 58,1 % (46,7 % pri športnicah brez kontracepcije)</p> <p>odbojka: 34,2 % (40,9 % pri športnicah brez kontracepcije)</p> <p>košarka: 7,7 % (12,5 % pri športnicah brez kontracepcije)</p>
test	<p>ime statističnega testa: test hi-kvadrat</p> <p>utemeljitev izbire testa: dve opisni spremenljivki</p> <p>izpis iz programa: Pearson's Chi-squared test</p> <p>data: .Table X-squared = 6.7917, df = 2, p-value = 0.03351</p> <p>vrednost p: 0,034</p> <p>interpretacija vrednosti p: Šport in jemanje kontracepcije sta v populaciji povezana.</p>
predpostavke	<p>predpostavke uporabljenega testa: Vsaj 80 % pričakovanih frekvenc je večjih ali enakih 5.</p> <p>komentar o izpolnjenosti predpostavk v našem primeru: Ta predpostavka je v našem primeru izpolnjena, saj so vse večje od 5 (spodaj). Expected counts: kontrace sport da ne kosarka 17.60837 58.39163 odbojka 60.93423 202.06577 rokomet 76.45740 253.54260</p>

4. Raziskovalno vprašanje 3

spremenljivke	kextl in kextr
grafični prikaz	<p>slika: histogrami kextl (levo), kextr (desno) in kextl-kextr (spodaj)</p>  <p>The figure consists of three histograms. The top-left histogram shows the frequency of 'kextl' (left knee hyperextension) with a peak at 0. The top-right histogram shows the frequency of 'kextr' (right knee hyperextension) with a peak at 0. The bottom histogram shows the frequency of the difference 'kextl - kextr', which is centered around 0, indicating that most athletes have similar hyperextension in both knees.</p>
test	<p>ime statističnega testa: test t za paroma odvisna vzorca (kar je ekvivalentno testu t za en vzorec na spremenljivki razlika hiperkestenzije levega in desnega kolena)</p>

komentar:

Primerjava grafov za kextl in kextr nam dejansko ne pomaga pri odgovoru na naše raziskovalno vprašanje. Zanima nas namreč razlika v hiperkestenziji

posameznikovega levega in desnega kolena. Če bi na primer imelo pol športnic hiperkestenzijo levega kolena 0 in desnega 10, druga polovica pa bi imela ravno obratno hiperkestenzijo desnega kolena 0 in levega 10, potem bi bila grafa za kextl in kextr popolnoma enaka, vendar bi bila razlika v hiperkestenziji med kolenoma bistvena – 10 stopinj pri vsaki športnici.

Pri odgovoru na naše raziskovalno vprašanje si moramo torej pomagati z grafom za razliko v hiperkestenziji med levim in desnim kolenom (spodnji histogram). Opazimo, da je razlika na vzorcu skoraj nič pri približno 550 izmed 669 športnic (82 %). Povprečje razlike je enako 0,02, kar ni strokovno pomembno. Razlika je porazdeljena simetrično.

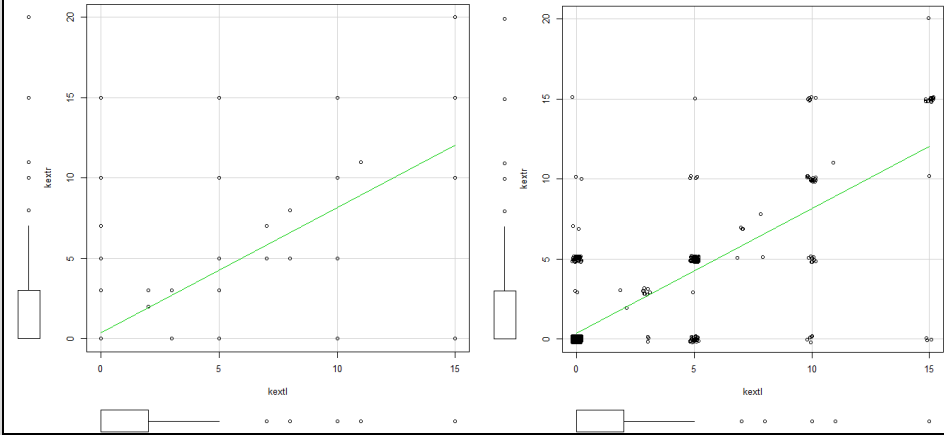
Porazdelitvi kextl in kextr sta sicer izrazito asimetrični v desno. Razlog je predvsem število ničel, saj ima približno 500 od 669 športnic hiperkestenzijo levega oz. desnega kolena enako nič.

	utemeljitev izbire testa: dve številski spremenljivki, merjeni na istih enotah (odvisna vzorca)
	izpis iz programa: Paired t-test
	data: kextl and kextr t = 0.15828, df = 668, p-value = 0.8743 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0 95 percent confidence interval: -0.1704887 0.2003840 sample estimates: mean of the differences 0.01494768
	vrednost p : 0,874
	intepretacija vrednosti p : Razlika v hiperekstenziji med levim in desnim kolenom ni statistično značilna.
	95% IZ za razliko: [-0,17; 0,20]
interpretacija IZ: Razlika v hiperekstenziji med levim in desnim kolenom je največ 0,2 stopinji, kar ni strokovno pomembna razlika.	

Opomba:

Predpostavka testa t za parno odvisna vzorca je normalna porazdelitev razlike spremenljivk in ne vsake spremenljivke posebej. Izrazita asimetričnost porazdelitev kextl in kextr nas zato ne moti. Porazdelitev razlike je simetrična in približno normalna (povprečje okoli 0 in majhen standardni odklon). Normalna porazdelitev sicer nima takšnih »lukenj« med stolpci, višina stolpcev zvezno pada od največjega proti repoma, vendar je vseeno zgornja porazdelitev »dovolj« blizu normalni, da je predpostavka uporabljenega testa t za parno odvisna vzorca izpolnjena.

5. Raziskovalno vprašanje 4

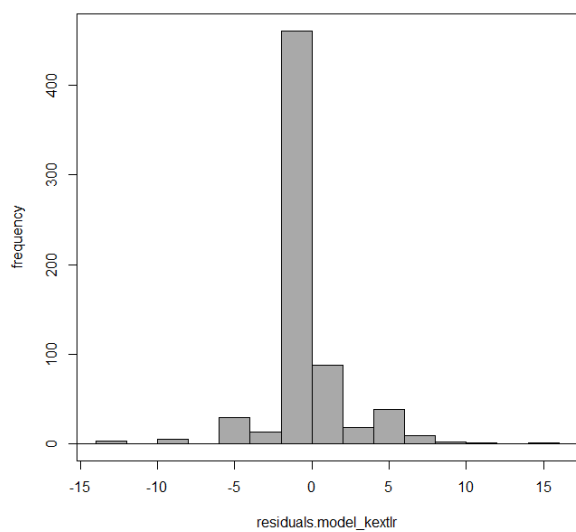
spremenljivke	kextl in kextr
grafični prikaz	<p>slika:</p> <p>Razsevna diagrama kextl in kextr z vrisano regresijsko premico (slednje je sicer že del linearne regresije). Levi diagram je običajen – če ima več enot isti vrednosti x in y, je to prikazano enako, kot če bi bila takšna le ena enota, tj. z eno točko. Pri desnem diagramu sta v drugem zavihku <i>Možnosti</i> obkljukani opciji <i>Zatresi spremenljivko x</i> in <i>Zatresi spremenljivko y</i> – enote z istimi vrednostmi x in y so narisane nekoliko narazen. S tem vidimo, katere točke imajo večjo »težo«. To je dobro, saj sta koeficienta premice <i>a</i> in <i>b</i> določena tako, da je seštevek razdalj med dejanskim <i>y</i> in ocenjenim $a+bx$ iz premice <u>glede na vse različne enote (in ne točke)</u> najmanjši možen.</p> 
	<p>komentar:</p> <p>Iz razsevnih diagramov, še posebej iz »raztresenega«, vidimo, da je linearni model pri teh podatkih smiseln.</p>
test	<p>ime statističnega testa: linearna regresija (univariatna)</p> <p>utemeljitev izbire testa: zanima nas povezanost dveh številskih spremenljivk</p> <p>izpis iz programa:</p> <pre>Call: lm(formula = kextr ~ kextl, data = spornice) Residuals: Min 1Q Median 3Q Max -12.0448 -0.3909 -0.3909 -0.3909 14.6091 Coefficients: Estimate Std. Error t value Pr(> t) (Intercept) 0.39085 0.09982 3.915 9.95e-05 *** kextl 0.77693 0.02464 31.526 < 2e-16 *** --- Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1</pre> <p>Residual standard error: 2.307 on 667 degrees of freedom Multiple R-squared: 0.5984, Adjusted R-squared: 0.5978</p>

	F-statistic: 993.9 on 1 and 667 DF, p-value: < 2.2e-16
	vrednost p : < $2 \cdot 10^{-16}$
	interpretacija vrednosti p : Hiperekstenzija levega in desnega kolena sta v populaciji linearno povezani.
	korelacijski koeficient: $r = 0,77$ Ker imamo le eno neodvisno spremenljivko, je $r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,5984}$. Direktno lahko r izračunamo prek <i>Statistike</i> → <i>Povzetki</i> → <i>Korelacijska matrika</i> , kjer dobimo: kextl kextr kextl 1.0000000 0.7735702 kextr 0.7735702 1.0000000 <u>Pozor</u> : V našem primeru sta slučajno korelacijski koeficient (r) in regresijski koeficient (b) enaka na dve decimalni natančno. Velikost r meri moč linearne povezanosti (po absolutni vrednosti med 0 in 1), medtem ko velikost b meri naklon regresijske premice (lahko zavzame katerokoli vrednost v realnih številih). Vedno imata enak zgolj predznak!
	intepretacija korelacijskega koeficienta: Hiperekstenzija levega in desnega kolena sta močno pozitivno linearno povezani. Z večjo hiperekstenzijo levega kolena je večja tudi hiperekstenzija desnega (in obratno).
povzetek rezultatov te analize	Hiperekstenzija levega in desnega kolena sta statistično značilno pozitivno linearno povezani. Ta povezava je močna. <u>Pozor</u> : S testom testiramo le, ali linearna povezava obstaja ali ne (ne testiramo, ali je močna).
komentar razlike s prejšnjo analizo	Pri obeh raziskovalnih vprašanjih smo preučevali isti spremenljivki, vendar smo si zastavili različni vprašanja. Prej nas je zanimalo, ali sta povprečni spremenljivki enaki (ta rezultat je odvisen tudi od samih enot spremenljivk), sedaj pa nas je zanimala povezanost spremenljivk (statistična značilnost linearne povezave ni odvisna od enot spremenljivk). Vrednosti p sta si lahko popolnoma različni (kar tudi drži v našem primeru) – možne so vse štiri različne možnosti glede statistične (ne)značilnosti teh dveh vrednosti p .

Opomba:

Poleg linearnosti modela (smo komentirali že zgoraj) in neodvisnosti enot (meritve pripadajo različnim osebam), so predpostavke linearne regresije še homoskedastičnost, tj. konstantna varianca okoli regresijske premice glede na različne vrednosti neodvisne spremenljivke, in normalna porazdelitev ostankov s povprečjem 0. Iz razsevnih diagramov, še posebej iz »raztresenega«, vidimo, da je homoskedastičnost dokaj smiselna predpostavka. Za preverjanje normalnosti ostankov je potrebnega še nekaj dodatnega dela. Ni bilo mišljeno, da to naredite, vendar je spodaj vseeno napisano, kako se to preveri.

Ko ste naredili linearni model, ste mu lahko dali neko ime. Naj mu bo ime `model_kextlr`. Pojdite v *Modeli* → *Vključitev statistik v nabor podatkov*. Odkljukajte vse možnosti in izberite le *Ostanki*. K vašemu naboru podatkov se s tem doda nova spremenljivka (stolpec) z imenom `residuals.model_kextlr`. Spodaj je narisana njen histogram.



Iz histograma ocenimo, da je porazdelitev ostankov približno normalna s povprečjem 0 (čprav je rahlo asimetrična v desno). Varianca te porazdelitve je dokaj majhna. S tem smo grafično preverili izpolnjenost vseh predpostavk linearne regresije.

6. Regresijska analiza

Univariatne analize povezanosti hiperekstenzije kolena s preostalim naštetimi spremenljivkami

spremenljivka	regresijski koeficient	95% IZ	vrednost p	interpretacija regresijskega koeficienta in vrednosti p
trening	0,01463	[-0,08; 0,10]	0,751	Športnica, ki trenira 3 ure na teden več, ima v povprečju za 0,04 stopinje večjo hiperekstenzijo kolen, vendar linearna povezanost količine treninga s hiperekstenzijo ni statistično značilna.
starost	-0,07176	[-0,14; -0,001]	* 0,047	Dve leti starejša športnica ima v povprečju za 0,14 stopinje manjšo hiperekstenzijo kolen. Linearna povezanost starosti s hiperekstenzijo je tudi statistično značilna.
kontracepcija	0,09915	[-0,52; 0,71]	0,752	Športnica, ki jemlje kontracepcijo, ima v povprečju za 0,10 stopinje manjšo hiperekstenzijo kolen, vendar linearna povezanost kontracepcije s hiperekstenzijo ni statistično značilna.
ITM	0,10617	[-0,02; 0,24]	0,108	Športnica, ki ima ITM za 1 večji, ima v povprečju za 0,11 stopinje večjo hiperekstenzijo kolen, vendar linearna povezanost ITM in hiperekstenzije ni statistično značilna.

Multipla linearna regresija

- Izpis iz programa:

Call:

```
lm(formula = kext_povprecje ~ trening + starost + kontrace +  
bmi, data = sportnice)
```

Residuals:

```
Min 1Q Median 3Q Max  
-3.1025 -1.9374 -1.6319 0.8094 16.0678
```

Coefficients:

```
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept) 0.97271 1.34153 0.725 0.4687  
trening 0.02084 0.04806 0.434 0.6646
```

starost -0.09841 0.03957 -2.487 0.0131 *
 kontrace[T.ne] -0.14191 0.32890 -0.431 0.6663
 bmi 0.14032 0.06900 2.034 0.0424 *

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.406 on 664 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.01323, Adjusted R-squared: 0.007288
 F-statistic: 2.226 on 4 and 664 DF, p-value: 0.06473

- Tabela s povzetkom rezultatov **multiple** linearne regresija:

spremenljivka	regresijski koeficient	95% IZ	vrednost p	interpretacija regresijskega koeficienta in vrednosti p
trening	0,02084	[-0,07; 0,12]	0,665	Športnica, ki trenira 3 ure na teden več, ima pri enakih vrednostih preostalih spremenljivk v povprečju za 0,07 stopinje večjo hiperekstenzijo kolen, vendar linearna povezanost količine treninga s hiperekstenzijo pri fiksnih preostalih spremenljivkah ni statistično značilna.
starost	-0,09841	[-0,18; -0,02]	* 0,013	Dve leti starejša športnica ima pri enakih vrednostih preostalih spremenljivk v povprečju za 0,20 stopinje manjšo hiperekstenzijo kolen. Linearna povezanost starosti s hiperekstenzijo pri fiksnih preostalih spremenljivkah je tudi statistično značilna.
kontracepcija	-0,14191	[-0,79; 0,50]	0,666	Športnica, ki jemlje kontracepcijo, ima pri enakih vrednostih preostalih spremenljivk v povprečju za 0,14 stopinje večjo hiperekstenzijo kolen, vendar linearna povezanost kontracepcije s hiperekstenzijo pri fiksnih preostalih spremenljivkah ni statistično značilna.
ITM	0,14032	[0,01; 0,28]	* 0,042	Športnica, ki ima ITM za 1 večji, ima pri enakih vrednostih preostalih spremenljivk v povprečju za 0,14 stopinje večjo hiperekstenzijo kolen. Linearna povezanost ITM in hiperekstenzije pri fiksnih preostalih spremenljivkah je tudi statistično značilna.

- Komentar razlik in podobnosti med multiplo in univariatno analizo:
Starost je statistično značilno povezana s hiperekstenzijo kolen tako pri univariatni analizi kot tudi pri multipli analizi, obe vrednosti p sta med 0,01 in 0,05. Količina treninga in kontracepcija nista statistično značilno povezana s hiperekstenzijo kolen niti pri univariatnih analizah niti pri multipli analizi, vse vrednosti p so okoli 0,7.

Indeks telesne mase je s hiperekstenzijo kolen statistično značilno povezan le v primeru multiple analize, ker tedaj obravnavamo povezanost ITM s hiperekstenzijo pri enaki starosti. Preostali dve spremenljivki na to spremembo značilnosti ne vplivata, saj ob izključitvi količine treninga in/ali kontracepcije iz modela ostane vrednost p pri ITM med 0,01 in 0,05.

Ob primerjavi našega modela multiple regresije z modelom, v katerem sta neodvisni spremenljivki zgolj starost in ITM, opazimo, da se regresijski koeficienta in vrednosti p pri slednjem bistveno ne spremenijo. Pri tem je slednji model statistično značilen ($p=0,014$), medtem ko je naš model zgolj mejno statistično značilen ($p=0,065$). Ob podrobnejši analizi bi torej predlagali model, v katerem sta le starost in ITM. Ker je v vseh primerih determinacijski koeficient enak 0,01, teh modelov definitivno ne moremo uporabiti za napoved hiperekstenzije kolena, vendar pa prek njih izvemo, katere spremenljivke so s hiperekstenzijo povezane.

Opazimo tudi, da se pri kontracepciji spremeni predznak regresijskega koeficienta – pri univariatni analizi imajo športnice, ki jemljejo kontracepcijo manjšo hiperekstenzijo, medtem ko je njihova hiperekstenzija pri multipli analizi večja. Razlog za spremembo je zopet starost, ki je povezana tako s hiperekstenzijo kolen (preverili zgoraj) kot tudi z jemanjem kontracepcije. Slednje lahko tudi preverimo z univariatno linearno regresijo, kjer dobimo regresijski koeficient -2,7 in vrednost $p < 2 \cdot 10^{-16}$, tj. športnice, ki ne jemljejo kontracepcije, so statistično značilno starejše, in sicer v povprečju za 2,7 leti. Pri univariatni analizi smo torej pri športnicah, ki jemljejo kontracepcijo, dobili v povprečju manjšo hiperekstenzijo kolen, ker so te športnice starejše in je hiperekstenzija z višjo starostjo manjša. Pri multipli analizi odkrijemo, da imajo med enako starimi športnicami tiste, ki jemljejo kontracepcijo, dejansko večjo hiperekstenzijo. S tem izvemo pravi način vpliva kontracepcije na hiperekstenzijo, vendar ta ni statistično značilen.

- Kratka interpretacija rezultatov:
Starost in ITM sta statistično značilno povezana s hiperekstenzijo kolen, medtem ko količina treninga in jemanje kontracepcije nista. Z večjo starostjo in manjšim ITM je hiperekstenzija kolen manjša.