

*Asist. mr Nina Đukanović, Medicinska Akademija US Medical School*  
*dr Aleksandra Ražnatović, Klinički Centar Crne Gore*  
*dr Ivana Jovanović, Medicinska Akademija US Medical School*

## DIABETES MELLITUS I FIZIČKA AKTIVNOST

### UVOD

Diabetes mellitus je sindrom koji karakteriše hronično povišena vrednost glukoze u krvi (iznad 6,1mmol/l) i poremećaji metabolizma ugljenih hidrata, masti i belančevina povezan sa apsolutnim ili relativnim deficitom insulinske sekrecije i/ili delovanja insulina. Dva osnovna tipa ove bolesti su tip I – koji se odlikuje gotovo potpunim gubitkom sekrecije insulina usled destrukcije pankreasnih beta ćelija, najčešće kao posledica dejstva autoimunih procesa i tip II – kod kojeg imamo smanjenu osetljivost perifernih tkiva na insulin (mišićnog tkiva, masnog pa i hepatocita) kao posledicu interakcije genske predispozicije i spoljnih faktora rizika. Iako se tip I najčešće javlja kod dece i mladih i ima apsolutnu potrebu za lečenjem insulinom, a tip II kod starijih odraslih osoba i ne zahteva neophodno lečenje insulinom, nazivi insulin zavisni i insulin nezavisni diabetes mellitus, odnosno juvenilni i adultni diabetes mellitus nisu više u upotrebi.

Učestalost pojave diabetes mellitusa u svetu, a i kod nas, ispoljava tendenciju rasta, tako da danas prevladava stav da šećerna bolest predstavlja ekvivalent ishemijske bolesti, a ne samo faktor rizika kako se dugo smatralo.

### UTICAJ FIZIČKE AKTIVNOSTI

U brojnim studijama je pokazano da je značaj, uloga i obim fizičke aktivnosti u direktnoj korelaciji sa opštim zdravstvenim statusom, kvalitetom života, opštom i radnom sposobnošću, incidencom ateroskleroze, kao i morbiditetom i mortalitetom populacije. Između ostalog, fizička aktivnost je vrlo značajan faktor u prevenciji pojave šećerne bolesti, i ništa manje važan terapijski režim kod osoba koje boluju od ove bolesti. Vežbanje ispoljava pozitivne efekte na brojne procese kod osoba sa dijabetesom od kojih su najznačajniji:

- povećanje insulinske senzitivnosti tako da ćelije tkiva u većem procentu vezuju insulin, otuda osobe sa dijabetesom koje vežbaju mogu povećati unos ugljenih hidrata kod iste koncentracije insulina ili postepeno smanjiti upotrebu insulina ili oralnih antidijabetika
- porast  $VO_2$  max stimuliše efikasnost metaboličkih procesa sa esencijalnom ulogom aktivacije insulina, jednog od glavnih medijatora anaboličkih procesa
- fizičkom aktivnošću utiče se na redukciju telesne mase čime se utiče na poboljšanje kontrole nivoa glukoze u krvi. Brojne studije su pokazale da oboleli čim počnu da vežbaju bolje kontrolišu unos hranljivih materija i pažljivije prate nivo glukoze u krvi, a poznato je da adekvatna kontrola nivoa glukoze predstavlja glavni faktor u sprečavanju komplikacija diabetes mellitusa
- fizička aktivnost povoljno deluje na prevenciju kardiovaskularnih oboljenja, smanjujući mogućnost za ispoljavanje dejstva brojnih faktora rizika za pojavu

ateroskleroze, pre svega smanjujući vrednosti krvnog pritiska, koncentraciju lipida u krvi, kao i smanjenje stresa.

Shodno tome, fizička aktivnost predstavlja moćno terapijsko sredstvo kod različitih pacijenata sa šećernom bolesti ili rizikom za njen razvoj. Međutim, tim lekara koji se bavi diabetes mellitusom pre preporučivanja fizičke aktivnosti mora dobro odmeriti korist i eventualne rizike vežbanja koji se mogu javiti kod datih pacijenata. Uprkos brojnim korisnim efektima, kod određenog broja osoba sa dijabetesom vežbanje može predstavljati opterećenje zbog toga što im glikoregulacijski mehanizmi nisu na adekvatnom nivou.

Smanjenje insulina i prisustvo glukagona su neophodni za rano povećanje produkcije glukoze tokom vežbanja, a tokom produženog vežbanja porast plazma vrednosti glukagona i kateholamina igra centralnu ulogu. Ova hormonska adaptacija je esencijalno izgubljena kod osoba sa diabetes mellitus tip I, tako da su sklone hiper ili hipoglikemiji tokom vežbanja zavisno od vrednosti glukoze pre vežbanja, koncentracije insulina i odgovora kateholamina na vežbanje. Kao posledica toga, kod osoba sa isuviše niskom vrednošću insulina u cirkulaciji – zbog neadekvatne terapije, registruje se tokom vežbanja ekscesivno oslobađanje hormona antagonista insulina što može povećati i onako visok nivo glukoze i ketonskih tela i može čak precipitirati ketonsku acidozu. Nasuprot tome, prisustvo povećanih vrednosti insulina, aplikovanog egzogeno, može usloviti smanjeno stvaranje glukoze u jetri i povećanje mobilizacije glukoze, dovodeći do hipoglikemije. Slično se može dešavati i kod osoba sa dijabetes mellitusom tip II, koji su na terapiji insulinom ili oralnim antidijabeticima, međutim generalno hipoglikemija tokom vežbanja teži da smanji problem vezano za vrednosti glukoze u ovoj populacijskoj grupi. Kod osoba sa tip II dijabetes mellitusom vežbanje dovodi do povećanja insulinske senzitivnosti i pomaže smanjenju povećanog nivoa glukoze na normalne vrednosti.

### **PRIPREMA ZA FIZIČKU AKTIVNOST**

Priprema osoba sa dijabetesom za sigurno i korisno vežbanje je podjednako važna kao i samo vežbanje. Mlade osobe sa dobrom metaboličkom kontrolom mogu bezbedno učestvovati u mnogim aktivnostima. Osobe srednjih godina i stariji moraju biti podstaknuti da vežbaju. Proces starenja vodi ka degeneraciji mišića, ligamenata, kostiju i zglobova, a neaktivnost i diabetes mellitus mogu potencirati taj problem.

Da bi se izbegle sve neželjene situacije, kao i hiper ili hipo glikemije, izazvane vežbanjem, pre započinjanja programa vežbanja neophodno je osobe sa dijabetes mellitusom podvrgnuti detaljnim pregledima. Pacijenti moraju biti kompletno obrađeni, sa posebnim akcentom na utvrđivanje eventualnih makro ili mikrovaskularnih komplikacija koje se mogu dodatno pogoršati tokom vežbanja. Neophodno je napraviti individualni plan za svaku osobu posebno, čime se rizik zbog bavljenja fizičkom aktivnošću svodi na minimalnu meru. Pažljiva anamneza i fizikalni pregled prevashodno se odnose na znake i simptome bolesti koji se reflektuju na srce i krvne sudove, oči, bubrege i nervni sistem. Faktori koji mogu limitirati fizičku aktivnost kod osoba sa diabetes mel-

litusom su: stanje kardiovaskularnog sistema, stepen metaboličke kontrole kao i tip terapije (koji može usloviti i hipoglikemijske efekte).

Pri utvrđivanju umerenog do intezivnog programa vežbanja test tolerancije vežbanja može biti koristan ukoliko se osobe sa diabetes mellitusom nalaze pod povećanim rizikom za kardiovaskularne bolesti na osnovu jednog od sledećih kriterijuma:

- starost preko 35 godina
- tip II diabetes mellitus duže od 10 godina ili tip I duže od 15 godina
- prisustvo bilo kog drugog faktora rizika za koronarnu bolest
- prisustvo mikrovaskularne bolesti (proliferativna retinopatija ili nefropatija, uključujući i mikroalbuminuriju)
- periferna vaskularna bolest
- autonomna neuropatija.

Osobe sa proliferativnom retinopatijom bi trebalo da izbegavaju intenzivno vežbanje jer može izazvati krvarenje u sočivu ili ablaciju (odlublјivanje) retine.

Najvažnija napomena je da kod osoba koje ne proveravaju redovno nivo glukoze u krvi, ili se glukoza ne proverava i reguliše propisno i dobro, treba izbegavati fizičke aktivnosti dok se ne uspostavi adekvatna glikoregulacija.

Kod pacijenata planiranih za niži nivo inteziteta vežbanja (<60% maksimalne srčane frekvencije) lekar može sam doneti odluku da li će predložiti test tolerancije vežbanja ili ne.

Standardna preporuka za dijabetične pacijente, kao i za nedijabetične osobe je da vežbanje uključuje period zagrevanja i hlađenja. Zagrevanje bi trebalo da se sastoji od 5 do 10 minuta aerobne aktivnosti na niskom nivou. Zagrevanje priprema skeletnu muskulaturu, srce i pluća na progresivno povećanje inteziteta vežbanja. Posle aktivne faze vežbanja, u trajanju oko 30 min, period hlađenja bi strukturalno trebao biti sličan zagrevanju – takođe bi trebalo da traje 5 do 10 minuta i da dovede do smanjenja srčane frekvencije na vrednost blizu one pre vežbanja.

Opšta **uputstva** koja mogu biti korisna u regulaciji glikemijskog odgovora na vežbanje mogu se sumirati kao:

#### 1. Kontrola glukoze pre i posle vežbanja

- odrediti glukoze u krvi pre, za vreme i nakon vežbanja
- izbegavati vežbanje ako postoji nivo glukoze u krvi >14mmol/l (250mg/dl) i prisutna je ketoza, ili vrednost glukoze u krvi <5,5mmol/l (100mg/dl)
- naročito biti oprezan ako je glukoza >16mmol/l (300mg/dl), a nema ketoze
- identifikacija stanja kada treba smanjiti doze insulina (bazirano na prethodnom iskustvu) pre vežbanja i ubrizgati insulin u delove tela koji ne učestvuju u vežbanju
- naučiti individualne odgovore glukoze posle različitih tipova vežbanja.

#### 2. Unos hrane

- uzimati obrok 1-3 sata pre vežbanja i uzimati dodatne količine ugljenih hidrata najmanje na svakih 30 minuta u toku intenzivnog i produženog vežbanja, kako bi se izbegla hipoglikemija
- dati dodatne ugljene hidrate ako je vrednost glukoze u krvi  $<5,5\text{mmol/l}$  ( $100\text{mg/dl}$ )
- ugljeno hidratna hrana trebala bi biti dostupna tokom i posle vežbanja.

### ZAKLJUČAK:

Na osnovu svega do sada rečenog evidentna je potreba za fizičkom aktivnošću, kao sastavnim delom terapijskog režima pacijenata sa dijabetesom. Preporuke govore da je neophodno vežbanje umerenog intenziteta najmanje 30 minuta dnevno što veći broj dana u nedelji. Jasno je da je epidemija tip II diabetes mellitusa svuda u svetu udružena sa nedovoljnom fizičkom aktivnošću i porastom pojave gojaznosti. Značaj promocije vežbanja je esencijalan u prevenciji razvoja šećerne bolesti, jednako kao i u terapiji. Takođe, kod ovog tipa dijabetesa, mora biti prepoznata velika korist od vežbanja u metaboličkim poremećajima i progresiji insulinske rezistencije preko oslabljene tolerancije glukoze i hiperglikemije koja zahteva primenu oralnih antidijabetika ili insulina.

Za osobe sa tip I diabetes mellitusom naglasak mora biti na prilagodavanju terapijskog tretmana, tako da se u skladu sa njihovim potrebama i željama omogući bezbedna fizička aktivnost.

### Reference:

1. Cryer PE. Endocr Pract. Hypoglycemia: still the limiting factor in the glycemic management of diabetes. 2008 Sep;14(6):750-6.
2. Della Valle E, Grimaldi R, Farinara E. Importance of physical activity for prevention of chronic diseases. Ann Ig. 2008 Sep-Oct;20(5):485-93.
3. Gill JM, Cooper AR. Physical activity and prevention of type 2 diabetes mellitus. Sports Med. 2008;38(10):807-24.
4. Mašić Z, Đukanović N. In Teorija sporta, udžbenik za studente medicinskog fakulteta, Damnjanović i sinovi, Beograd 2008.
5. Yamatani K, Iwasaki Y. Exercise just before glucose ingestion does not deteriorate glucose tolerance in well controlled patients with type 2 diabetes mellitus who exercise regularly. Acta Diabetol. 2008 Sep;45(3):197-8.
6. Faisal AW, Abid AR, Azhar M. Exercise Tolerance Test: a comparison between true positive and false positive test results. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2007 Oct-Dec;19(4):71-4.
7. Lindström J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, et al. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: follow-up of the Finnish Diabetes Prevention Study. Lancet. 2006 Nov 11;368(9548):1673-9.
8. Harrison et al: Harrison's Principles of Internal Medicine, 16 th Edition, The McGraw-Hill Companies 2005.

9. American Diabetes Association: Diabetes mellitus and exercise. Diabetes care 2002; 25 ( Suppl. 1):S64-S68.

### DIABETES MELLITUS AND PHYSICAL ACTIVITY

*Diabetes mellitus is a syndrome that is characterized by the elevated glucose levels in the blood and the metabolic abnormalities concerning carbohydrates, lipids and proteins, which is all related to the absolute or relative deficit in insulin secretion and/or insulin action itself. Many studies have shown that the importance, role and the extent of physical activity is directly related to the general health status, quality of life, general and working ability, incidence of atherosclerosis and to the morbidity and mortality rate in the population. Among other things, physical activity is a very important factor in diabetes mellitus prevention, as well as in the therapy of patients already suffering from this disease.*

**Keyword:** diabetes mellitus, glucose, physical activity

“Dan”, 11. januar 2010.

НАУЧНИ СКУПОВИ ЦРНОГОРСКЕ СПОРТСКЕ АКАДЕМИЈЕ У ТИВТУ ОД 1. ДО 4. АПРИЛА

## Изазови суплементације у црногорском спорту

На адресу Црногорске спортске академије, организатора седме Међународне научне конференција и шестог Конгреса ЦСА, који ће се од 1. до 4. априла одржати у Тивту свакодневно пристижу радови на задате теме. Наслове првих десет прстиглих радова смо објавили, а данашњем броју објављујемо још седам: 11. **Мр Вукашин Баца, Судар Далибор** (Факултет спорта и физичког васпитања, Нови Сад): „Разлике у начину доласка у посјед лопте кошаркаша на позицији бека и крила, учесника ОИ Пекинг 2008“; 12. **Далибор Судар, Мр Вукашин Баца** (Факултет спорта и физичког васпитања, Нови Сад): „Утицај тренажног процеса на развој експлозивне снаге ногу код кошаркаша пиоширског узраста“; 13. **Душко Бјелица** (ЦСА, Подгорица): „Обилежја спортске пропаганде“; 14. **Др Миломир Тривуи** (Факултет физичког васпитања и спорта Универзитета у

Источном Сарајеву), **Др Симо Вуковић** (Факултет физичког васпитања и спорта Универзитета у Бањалуци): „Болоњска декларација и ефекти пливања“; 15. **Изет Кахровић, Др Бенин Мурић, Оливер Раденковић** (Студијски програм Спорт и физичко васпитање, Државни универзитет у Новом Пазару): „Разлике у морфолошким карактеристикама боксера и неспортиста“; 16. **Др Бенин Мурић, Изет Кахровић, Мр Владан Милић** (Студијски програм Спорт и физичко васпитање, Државни универзитет у Новом Пазару): „Разлике у моторичким карактеристикама боксера и неспортиста“; 17. **Василије Стијеповић** (НВО Агенција за антидопинг у спорту, Подгорица), **Др Сашенко Ђеранић** (Удружење спортске медицине Црне Горе), **Доц.др Мирослав Кезуновић** (Факултет за спорт и физичко васпитање, Никшић): „Изазови суплементације у црногорском спорту“... *Т.Б.*