



FAKULTET ZDRAVSTVENIH NAUKA
COLLEGE OF HEALTH SCIENCES


MONITORING SERUMSKE KREATIN KINAZE KOD SPORTISTA

Autor: Nataša Šinik

Panevropski univerzitet “Apeiron”

SNZ 2020 Banja Luka

CILJ I SVRHA RADA

- Cilj rada: predstavljanje hemijskih i strukturnih karakteristika kreatin kinaze i njene uloge u fiziologiji rada mišića i dijagnostički značaj serumske kreatin kinaze kod sportista.
- 


Hemijske karakteristike kreatin kinaze

- ▶ CK je dimerni globularni protein koji se sastoji od dvije podjedinice molekulske mase 43 kDa.
- ▶ Puferira ćelijske ATP i ADP koncentracije katalizujući reverzibilnu razmjenu visokoenergetskih fosfatnih veza između fosfokreatina i ADP nastalih tokom kontrakcije.
- ▶ Postoji najmanje pet izoformi CK: tri izoenzima u citoplazmi (CK-MM, CK-MB i CK-BB) i dva izoenzima (nesarkomerna i sarkomerna) u mitohondriji. To su oktamerni proteini poznati kao makro-CK zbog velike molekulske veličine.

Strukturne karakteristike kreatin kinaze

- CK-MM se nalazi u nekoliko domena miofibrila gde je potrošnja ATP-a velika i marker je mišićne bolesti.
- MM-CK je specifično vezan za miofibrilarnu M-linijsku strukturu smeštenu u sarkomeru, složenu strukturu koja sadrži najmanje 28 različitih proteina.
- 5–10% ukupnog CK-MM čine i dva para visoko očuvanih ostataka lizina, koji su neophodni za povezivanje izoenzim specifične CK u strukturi M linije i koji zavise od energetske stanja mišića kako se vezivna svojstva mijenjaju u skladu sa pH.

Uloga kreatin kinaze u fiziologiji mišića

- M-linija predstavlja miofibrilarnu strukturu koja direktno povezuje guste filamente (miozin), pružajući fizičku stabilnost između debelih niti tokom kontrakcije.
 - Prisustvo MM-CK ukazuje da M-linija ima strukturnu i enzimsku ulogu u obnavljanju ATP-a na mjestima velike potrošnje energije, pružajući miozinu dovoljno ATP-a da djeluje čak i pod otežanim uslovima.
 - Visok nivo CK u serumu zavisi od sarkomernih oštećenja koja nastaju bilo od napornog vježbanja, bilo od mišićne patologije.
 - Tačna anamneza i ispravan dijagnostički pristup pomažu ljekaru da postavi tačnu dijagnozu.
- 

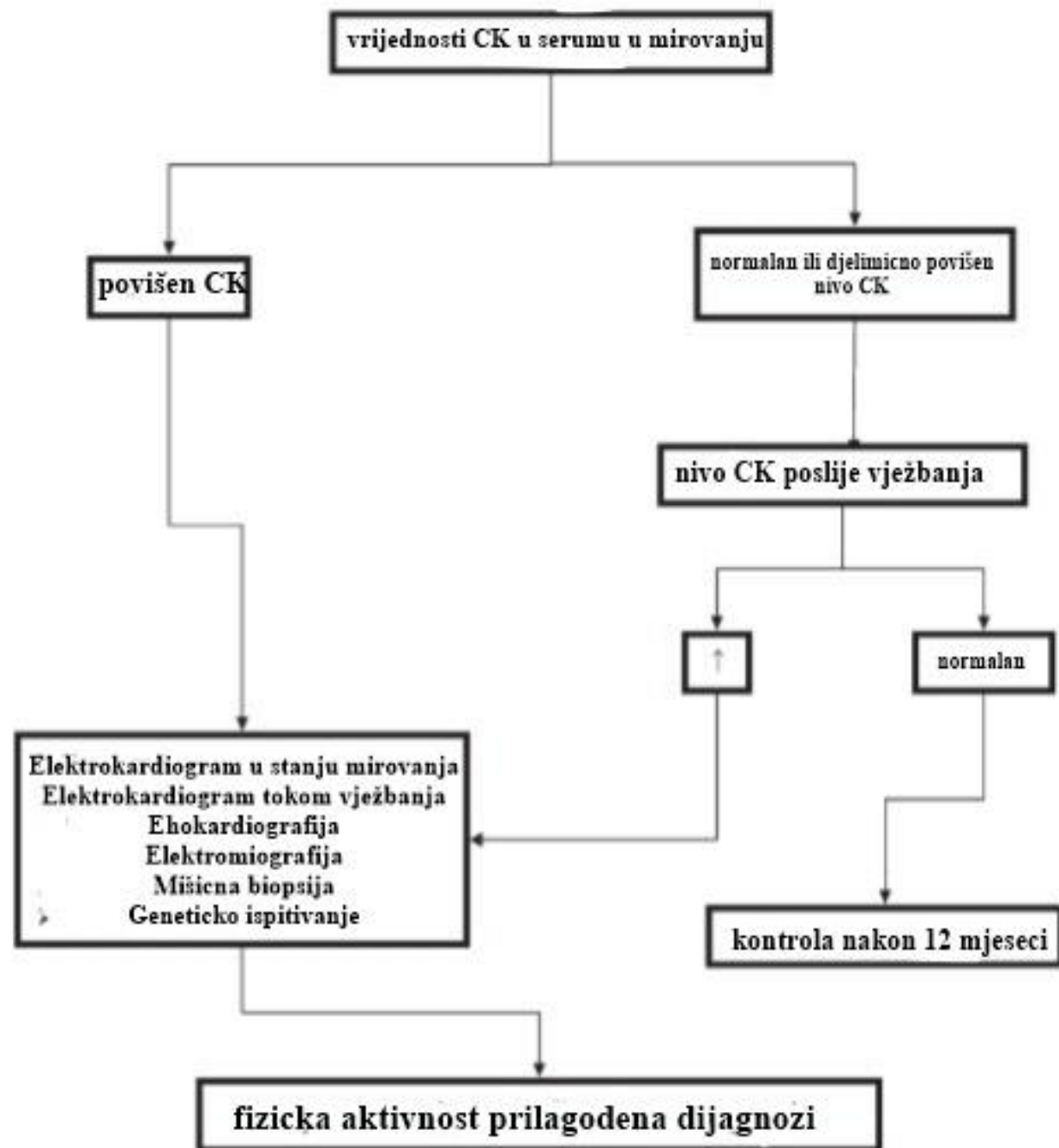
Serum CK kod zdravih ispitanika

- ▶ Ukupni nivoi CK zavise od starosti, pola, rase, mišićne mase, fizičke aktivnosti i klimatskog stanja.
- ▶ Mladi odrasli muškarci imaju visok nivo CK u serumu, koji blago opada s godinama.
- ▶ Postoje izražene razlike u nivou CK među polovima u serumu u mirovanju, sa nižim vrijednostima kod žena nego u muškaraca.
- ▶ Nakon mišićne vježbe, razlike u polu i dalje su prisutne, a estrogen može biti važan faktor u održavanju stabilnosti membrane nakon vježbanja, čime ograničava izlazak CK iz oštećenog mišića.
- ▶ Aktivnost CK je povezana sa tjelesnom masom i fizičkom aktivnošću.
- ▶ Hladno vrijeme indukuje veće vrijednosti CK u serumu nakon standardnog vježbanja u poređenju sa istim vježbanjem pri višim temperaturama.

Monitoring serumske keratin kinaze u sportu

- ▶ Kod sportista, proučavanje CK u mirovanju i poslije vježbanja moglo bi da bude važno sredstvo za trenere i kliničare.
- ▶ Sportisti imaju veći CK u mirovanju u poređenju sa rekreativcima, zbog veće mišićne mase i svakodnevnih treninga.
- ▶ Nakon vježbanja, serumska aktivnost CK zavisi od nivoa treninga: iako sportisti osjećaju veću bolnu aktivnost mišića u poređenju sa rekreativcima, njihova aktivnost u serumu je niža.
- ▶ Međutim, zabilježen je znatan porast CK nakon naporne rabdomiolize, poslije trčanja maratona i često je još veća kada je vježba naporna po hladnom vremenu.
- ▶ Rizik od povreda skeletnih mišića povećava se kada sportisti koriste androgene steroide ili suplemente kreatina.
- ▶ Pored toga, veliko povećanje nivoa CK u serumu u kombinaciji sa smanjenom tolerancijom vježbanja može biti marker pretreniranosti.

Shema 1. Dijagnostika i monitoring serumske kreatin kinaze kod sportista



ZAKLJUČAK

- ▶ Oporavak mišića se ne može procjeniti promjenama nivoa CK u serumu, kao što ne postoji povezanost između izlaska serumskih enzima i oštećenja mišićne performanse nakon vježbanja.
- ▶ Pored toga, vrijednosti CK pokazuju veliku promjenljivost, a sportisti sa hronično niskim nivoima CK u serumu imaju malu varijabilnost u poređenju sa onima koji imaju više vrijednosti .
- ▶ Prema tome, dijagnoza pretreniranosti postaje moguća samo ako se primjeti veliko povećanje u kombinaciji sa smanjenom tolerancijom na vježbanje.
- ▶ Zaključno, potrebno je pažljivo istražiti postojano povišenje CK i ono može biti važno za procjenu aktivnosti CK u serumu u mirovanju i poslije vježbanja radi prepoznavanja tih miopatija.
- ▶ Neuobičajena iscrpljenost nakon vježbanja, uključujući mialgiju, umor ili dispneju, može biti znak miopatije.
- ▶ Sportisti su izloženi većem riziku od povreda tokom sportskih aktivnosti ako postoje mišićna slabost. Stoga čak i manje teške miopatije mogu izazvati bol i neravnotežu mišića kod sportista.

LITERATURA

- Mougios, V. (2007). *Reference intervals for serum creatine kinase in athletes. British Journal of Sports Medicine, 41(10), 674–678.* doi:10.1136/bjsm.2006.034041
- Brancaccio, P., Maffulli, N., & Limongelli, F. M. (2007). *Creatine kinase monitoring in sport medicine. British Medical Bulletin, 81-82(1), 209–230.* doi:10.1093/bmb/ldm014
- Brancaccio, P. (2006). *Monitoring of serum enzymes in sport. British Journal of Sports Medicine, 40(2), 96–97.* doi:10.1136/bjsm.2005.020719
- Totsuka, M., Nakaji, S., Suzuki, K., Sugawara, K., & Sato, K. (2002). *Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. Journal of Applied Physiology, 93(4), 1280–1286.* doi:10.1152/jappphysiol.01270.2001
- Smart, D. J., Gill, N. D., Beaven, C. M., Cook, C. J., & Blazevich, A. J. (2008). *The relationship between changes in interstitial creatine kinase and game-related impacts in rugby union. British Journal of Sports Medicine, 42(3), 198–201.* doi:10.1136/bjsm.2007.040162