

KETOGENA DIJETA KAO KOMPLEMENTARNI OBLIK LIJEČENJA MALIGNIH BOLESTI

KETOGENIC DIET AS A COMPLIMENTARY TREATMENT OF MALIGNANT DISEASE

Vukadin, S.^{1,2}, Kuna, L.^{1,2}, Roguljić, H.^{1,2,3}, Bojanić K.^{2,4,5}, Smolić M.^{1,2}

¹ Katedra za farmakologiju i biokemiju, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Hrvatska

² Katedra za farmakologiju, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, Hrvatska

³ Zavod za bolesti srca i krvnih žila, Klinički bolnički centar Osijek, Hrvatska

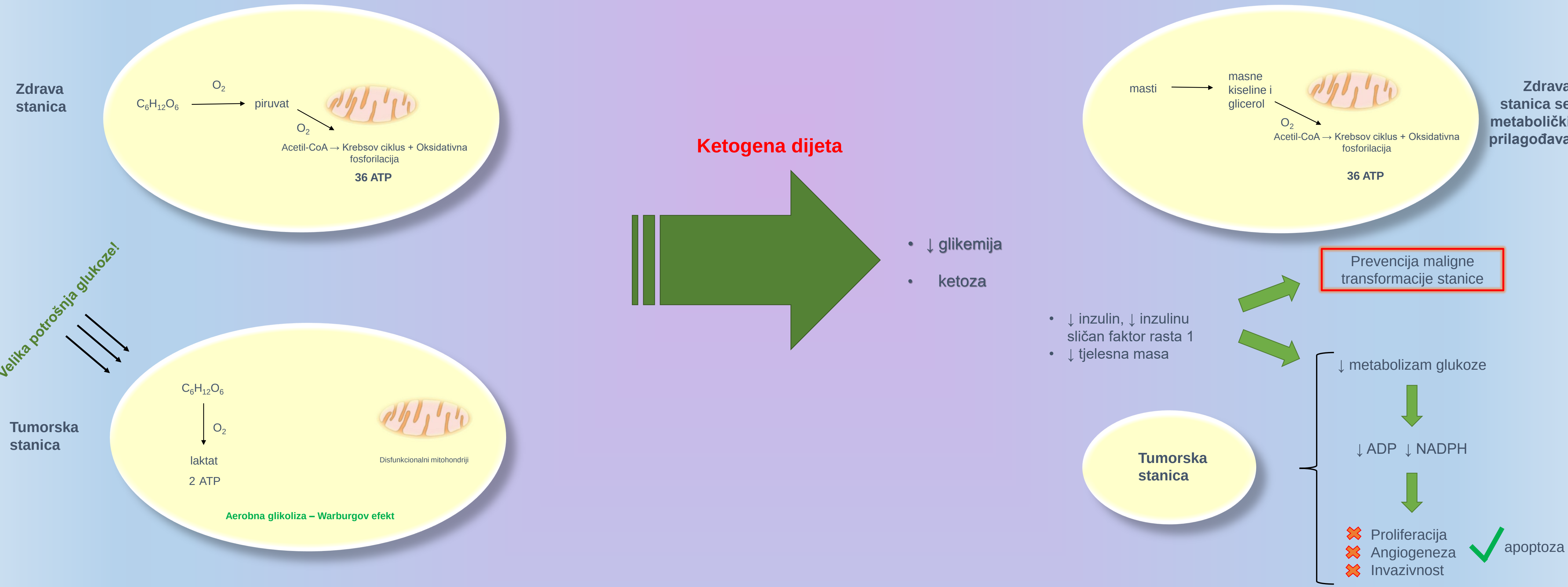
⁴ Odjel za radiologiju, Dom zdravlja Osječko-baranjske županije, Hrvatska

⁵ Katedra za biofiziku i radiologiju, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Hrvatska



UVOD

Ketogena dijeta podrazumjeva prehranu bogatu mastima, a siromašnu ugljikohidratima i proteinima. Iako je takav koncept prehrane osmišljen još u 1920-ima, i danas je popularan jer se pokazuje korisnim u smanjenju tjelesne težine, te pomaže u kontroli šećerne bolesti tipa 2, epilepsije, Parkinsonove, Alzheimerove i mnogih drugih kroničnih bolesti. Važno je napomenuti i da kontraindikacija za ketogenu dijetu praktički nema, ali svakako je potrebno pažljivo planiranje obroka uz stručnu pomoć liječnika i nutricionista, uz praćenje unosa vitamina B, D, te kalcija i željeza kako bi se izbjegao njihov deficit. Prije otprilike sto godina otkriveno je i kako maligne stanice imaju drugačiji metabolizam od zdravih stanica. Naime, maligne stanice koriste velike količine glukoze i dobivaju energiju procesom glikolize uz stvaranje laktata. Fenomen ovakve aerobne glikolize naziva se Warburgovim efektom i specifičan je za tumorske stanice, a rezultat je prilagodbe malignih stanica na stanje hipoksije kojem su često izložene uslijed brzog rasta tumorskog tkiva. Warburgov efekt ujedno je i podloga za ispitivanje učinka ketogene dijetе u liječenju malignih bolesti.



Slika 1. Pretpostavljeni učinak ketoze na maligne stanice. Pri malignoj transformaciji stanice dolazi do metaboličke promjene na način da tumorska stanica kao izvor energije koristi velike količine glukoze a metabolizira ju aerobnom glikolizom koja je neučinkovit način dobivanja energije, a ovakva pojava karakteristična za tumorske stanice je tzv. Warburgov efekt. Nasuprot tome, zdrava stanica u aerobnim uvjetima energiju dobiva Krebsovim ciklusom i oksidativnom fosforilacijom u mitohondrijima, dok se u anaerobnim uvjetima odvija glikoliza uz nastanak laktata. U stanju ketoze uslijed provođenja ketogene dijetе zdrave stanice se metabolički prilagođavaju i energiju dobivaju metabolizmom masti, odnosno ketonskih tijela, dok metabolički profil tumorske stanice ne sadrži enzime potrebne za metabolizam ketonskih tijela. Ketoza stoga smanjuje rizik od maligne transformacije zdravih stanica, a u malignim stanicama zbog nedostatka glukoze stvara inhibitory učinak na proliferaciju stanice, angiogenezu (koja je ključna za rast tumorske mase), te na stvaranje invazivnog karaktera tumorske stanice, dok s druge strane uslijed metaboličkog poremećaja unutar stanice dovodi do njihove apoptoze.

ZAKLJUČAK

U kliničkim ispitivanjima istražuje se učinak ketogene dijetе kao komplementarne terapije standardiziranom liječenju određenog malignoma (kemoterapija, radioterapija, imunoterapija, ciljane terapija). Svakako treba imati na umu da se u pretkliničkim studijama pokazalo da ketogena dijeta može imati i pro-proliferativni učinak na neke tipove tumora (poput BRAF mutiranog melanoma), stoga je osobito važno preporuke o prehrani temeljiti na dokazima za određeni tip tumora od kojeg bolesnik boluje.

LITERATURA

- Dowis K, Banga S. The Potential Health Benefits of the Ketogenic Diet: A Narrative Review. *Nutrients*. 2021 May 13;13(5):1654. doi: 10.3390/nu13051654.
- Winter SF, Loebel F, Dietrich J. Role of ketogenic metabolic therapy in malignant glioma: A systematic review. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2017 Apr;112:41-58. doi: 10.1016/j.critrevonc.2017.02.016. Epub 2017.
- Weber DD, Aminzadeh-Gohari S, Tulipan J, Catalano L, Feichtinger RG, Kofler B. Ketogenic diet in the treatment of cancer - Where do we stand? *Mol Metab*. 2020 Mar;33:102-121. doi: 10.1016/j.molmet.2019.06.026. Epub 2019.