

# Ketogén diéta a rákgyilkos étrend?

[Molnár Dávid](#)

2020.10.24.

Kutatók szerint táplálkozásunk önmagában felér egy daganatellenes terápiával.

Noha a daganatok elleni háború a legújabb technológiákkal zajlik, nem állunk nyeresre. Hiába költött az EU 2019-ben több mint 150 milliárd eurót rákkutatásra, Magyarországon 32 000, a világon, több mint tízmillió lakos halt meg tumor következtében.

A legfrissebb kutatások szerint a ketogén diéta a daganatterápiák egy ígéretes és újszerű változatává léphet elő: a preklinikai vizsgálatok szerint a speciális étrend a Warburg-effektus gátlásán keresztül korlátozza a daganatok növekedését, felgyorsítja a kemoterápiás szerek bejutását a ráksejtekbe, és fokozza a rájuk adott sejtszintű választ. Megvédi az egészséges sejteket a kemoterápia vagy a sugárzás által okozott károsodásoktól, valamint csökkenti a szervezetszintű gyulladást és rosszullétet.

## Ketogén étrend

A ketogén étrend egy zsíralapú étrend, mely a szervezet számára szükséges mennyiségű fehérjét és rendkívül alacsony mennyiségű szénhidrátot tartalmaz. Hagyományos esetben a bevitt kalóriák 75 százaléka származik zsírból, 20 százaléka fehérjéből és 5 százaléka szénhidrátból, tehát 3:1 az arány a zsír oldalára, ugyanakkor klinikai környezetben sokszor még magasabb az alkalmazott zsírszázalék, 80 százaléknál is több lehet.

A ketonok olyan szerves vegyületek, amelyeket főleg a májsejtek mitokondriumai állítanak elő zsírsavakból (és kis részben aminosavakból) 24 óra éhezést követően alternatív energiaforrásként. A három fő ketontest az acetoacetát (AcAc), a  $\beta$ -hidroxi-butirát (BHB) és az acetone. A folyamat neve a ketogenezis, melynek fő szabályozó hormonjai az inzulin és a glukagon. Az inzulin gátolja a zsírbontást és a ketogenezist, ugyanakkor a glukagon stimulálja azt.

A ketontestek metabolikusan hatékonyabbak a szőlőcukornál, ugyanis több energiát gyorsabban és hatékonyabban képesek nyújtani. Ezek a molekulák létfontosságú szerepet játszanak a szervek (szív, vázizmok, vese) és az agy energiaforgalmában, különösen éhezéskor, és a kora gyermekkori agyi fejlődésben is kiemelkedő a szerepük.

Kimutatták, hogy egy háromnapos böjt után az összes energiaigény legalább 30–40 százalékát ketonok fedezik, első 10 napjában vérbeli mennyiségük extrém sebességgel növekszik és körülbelül 30 nap elteltével jutnak csúcsertékre. Böjt vagy ketogén diéta során az alacsony vércukorszint következtében az agy a szükséges energia legalább 60–70 százalékát ketonokból fedezi. A máj azonban, bár képes ketonokat termelni, nem tud jelentős mennyiséget felhasználni belőlük. Nagyjából egy hétbe telik, mire a szervezet a glükózról (vércukorról) mint energiaforrásról a ketonokra, tágabb értelemben a zsírra át tud állni.

## Preklinikai és klinikai vizsgálatok

A Harvard Medical School kutatói 572 preklinikai vizsgálatot értékelték, majd statisztikai analízist végeztek. Az esetek 73 százalékában a ketogén diéta hatására daganatellenes változást figyeltek meg, 17 százalékában a tumor növekedése nem változott, a páciensek 10 százalékában pedig nem lehetett valódi eredményt kimutatni, ugyanis a diétát egyéni preferenciák alapján csak szakaszosan végezték, és ezért metaanalízisben sem voltak relevánsak. Ezt követően az elérhető [adatbázis](#) preklinikai kutatásaiból átfogó számításokat végeztek, melyek azt mutatták, hogy

az esetek 79,8 százalékában a ketogén diéta daganatnövekedést gátló, vagy Tumorméret-csökkentő hatással bírt.

Számos ráktípus esetében a műtét, a sugárkezelés és a kemoterápia kombinációjával érhető el a legjobb terápiás eredmény. Azonban vannak nagyon agresszív és valójában nem igazán kezelhető daganattípusok – ilyen például a [hármás negatív emlőrák](#) –, amelyek sürgősen új terápiás megközelítést igényelnek.

A ketogén diéta tumorcsökkentő hatásosságáról a mai napig is csak egy randomizált, kontrollált vizsgálat áll rendelkezésre, ugyanakkor a Harvard Egyetem kutatói klinikai vizsgálataik során megállapították, hogy

- a vizsgált pácienseben a ketogén diéta a tumor növekedését meggátolta, a betegek általános egészségi állapota és életminősége javult,
- az összkoleszterin csökkent, az LDL és a HDL koleszterin szintje normalizálódott,
- szignifikánsan csökkent az inzulinszint, fordított összefüggést írtak le a ketontestek és az inzulinszerű növekedési faktor 1 (IGF-1) – egy ráknövekedést is serkentő molekula – koncentrációi között; a daganatképződést serkentő faktorok mennyisége mind csökkent,
- inzulinfüggő cukorbetegknél az inzulinigény 75 százalékkal kisebb volt,
- az étvágy és az általános fizikai aktivitás mértéke növekedett.

A testsúly és az összes zsírtömeg csökkenése mellett a sovány izomtömeg megőrzése sikeres volt. Vészesen vékony betegeknel ráadásul a ketogén diéta súlygyarapodást váltott ki, és a betegek pozitív nitrogénegyensúlyt tartottak fenn. Beteg gyermekek esetében súlystabilizálódást, valamint jobb tápanyag- és kalóriabevitelt tett lehetővé.

P. Klement és Dana Farber professzorok kiemelték, hogy három intézkedés elengedhetetlen a klinikán kezelt betegek ketózisának biztonságos kialakítása és fenntartása érdekében:

- gyakorlott dietetikuscsoport,
- felügyelt konyhai üzem,
- tápszerek és étkezések biztosítása.

Ezenkívül, hangsúlyozták, hogy a ketogén diéta betartásának támogatásához mind a beteg, mind a családja erős elkötelezettségére és együttműködésére van szükség az étrend által kiváltott ketózis fenntartásához!

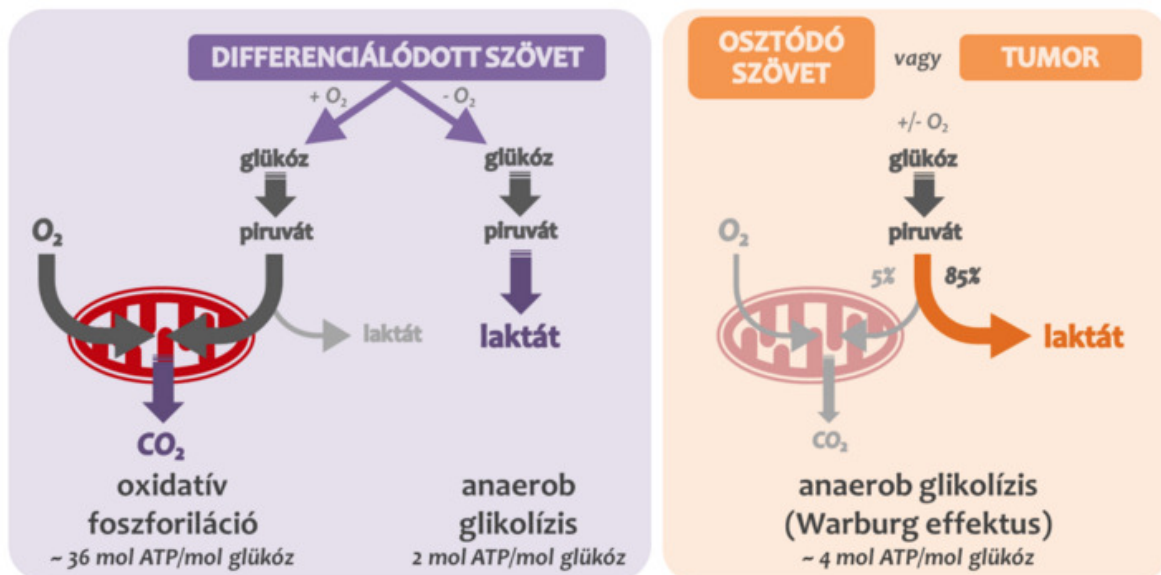
## **A ketogén diéta hatása a sejtek anyagcseréjére**

A ketontestek nem kizárólag sejtosztódást gátló és vércukorszint-csökkentő hatásuk miatt rákellenes anyagok: a ketogén étrend a rákos sejtek glükózzmetabolizmusát célozza meg. A

legtöbb daganatos sejt glükózfelvétele fokozott, ugyanis a ráksejt oxigén jelenlétében is áttér a citromsavciklus és terminális oxidáció (oxidatív foszforiláció) energiatermelő folyamatairól a glikolízisre. Ez a paradoxon a Warburg-effektus, az aerob glikolízis.

Ezért feltételezhető, hogy

Ketogén diétával a Warburg-effektus támadható meg, hisz a glükóz hiánya kiéhezteti a ráksejteket, elsősorban a primitív, cukorfüggő sejteket.



A Warburg-effektus. Megfelelően differenciálódott szövet egészséges sejtjeiben oxigéndús környezetben az energiatermelés a mitokondrium segítségével történik meg, hatalmas mennyiségű ATP (nagy energiájú molekula) képzése közben, ez az oxidatív foszforiláció; a glikolízis csak minimális mértékben van jelen, és leginkább csak oxigénhiányos helyzetben (anaerob glikolízis). Gyorsan osztódó szövet sejtjei és a ráksejtek azonban oxigén jelenlétében is erjesztik a szőlőcukrot és tejsavat (laktátot) képeznek. Mivel a folyamat során elenyésző mértékű energia termelődik, a daganatos sejt fokozott erővel veszi fel a cukrot a vérből. Itt lép a folyamatba a ketogén terápia.

Fotó: Debreceni Egyetem

Klinikai vizsgálatok megerősítették, hogy terápiás ketogén diéta esetén a ráknövekedésért felelős faktorok mennyisége lecsökkent, ráadásul már három nap ketózist követően mérséklődött a fej- és nyakrákos betegek tumorszövetében a tejsav mennyisége, ami

bizonyítja, hogy a Warburg-effektust sikeresen támadta a speciális étrend. A sejtek oxidatív energiatermelésének visszaállítása és a mitokondriumok működésének helyreállítása kulcskérdés a daganatterápiában

– mondta Dana Farber. Azt azonban hangsúlyozta, hogy bizonyos fejlett daganatos sejtjei speciális, ún. funkcionális mitokondriumokat fejlesztenek ki, hogy oxigén jelenlétében a ketontesteket hasznosítani tudják, ezért kontrollált körülmények között csökkent oxigéntartalmú környezethez kell szoktatni a beteg szervezetet.

A kutatócsapat ezt követően kimutatta azt is, hogy a terápiás ketogén diéta roncsolta a ráksejtek aminosav-anyagcseréjét és a szabad gyökök elleni védekezőképességét, valamint genetikai szinten volt képes a ráksejtek osztódását gátolni, illetve mérsékelni.

A tudósok előtt nagy feladat áll: ha egy újabb, kontrollált és randomizált klinikai vizsgálat tudná bizonyítani, hogy a ketogén diéta általános rákterápiás módszernek biztonságos és hatásos, a meglévő daganatterápiás kezelések új erőforráshoz jutnának. Klement professzor ezzel együtt arra figyelmeztet, hogy amíg a terápiás ketogén diéta általános klinikai alkalmazhatóságára várunk, rendkívül hasznos lenne a ketogén diéta preventív, megelőző használata társadalmi szinten, orvosi és dietetikus kontroll mellett.

Ha úgy tűnik, hogy a ketogén diéta hasznos lesz klinikai daganatterápiák során, az egészséges emberi szervezet miért ne élne a pozitív élettani hatásaival?