

# Sportul

## Rolul activitatii fizice in prediabet si in diabetul zaharat

Diabetul zaharat este o boala cronica progresiva caracterizata prin hiperglicemie indusa de scaderea secretiei de insulina la nivelul pancreasului (organul unde are loc sinteza si secretia de insulina), rezistenta la insulina sau ambele alaturi de modificari in metabolismul lipidic si proteic. Rezistenta la insulina se datoreaza incapacitatii hormonului produs de pancreasul endocrin de a-si exercita efectele la nivel de tesut adipos, muschi, ficat. Abordarea planului terapeutic al pacientului cu diabet zaharat include dieta, activitate fizica, tratament farmacologic.

Ghidul American Diabetes Association (ADA) recomanda pentru pacientii cu diabet zaharat tip 2 minimum 150 minute de activitate fizica moderata sau intensa (50 – 70 % frecventa cardiaca maxima) pe saptamana care consta in exercitii aerobe (alergare, inot, ciclism, mers rapid), exercitii de rezistenta (exercitii cu greutate) si exercitii de echilibru.

### Ce modificari apar in organism in timpul efortului fizic?

Glucoza este cea mai importanta sursa de energie a organismului fiind utilizata de creier (50 %), muschi scheletic (20 %), rinichi, circulatia splahnica, alte tesuturi.



Imediat dupa masa (postprandial) glucoza este stocata sub forma de glicogen la nivel hepatic si muscular. Glucoza in exces este depozitata sub forma de trigliceride la nivelul tesutului adipos.

În conditii de repaus (post alimentar) nivelul glucozei in sange se mentine prin glicogenoliza hepatica si musculara (consumul rezervelor de glicogen hepatic si muscular), dar si prin gluconeogeneza (sinteza de glucoza) hepatica si renala din piruvat, lactat, glicerol, aminoacizi.

### In timpul efortului fizic :

- nivelul glucozei sanguine scade si dupa oprirea efortului fizic glicemia continua sa scada, glucoza fiind utilizata pentru refacerea rezervelor de glicogen. Metinerea valorii normale a glicemiei (necesara functionarii

creierului) se realizeaza prin eliberarea rapida a glucozei din depozitele de glicogen muscular si hepatic, iar dupa epuizarea lor prin sinteza de glucoza

(gluconeogeneza) din glicerol, aminoacizi

- se activeaza sistemul nervos simpatic cu eliberare de catecolamine care determina cresterea frecventei cardiace, vasoconstrictie in teritoriul splanhnic, suprimarea secretiei de insulina
- scaderea nivelului de insulina din sange determina activarea sintezei de glucoza hepatica si renala precum si hidroliza trigliceridelor in acizi grasi si glicerol utilizati ca substrat energetic
- se elibereaza hormoni de contrareglare (glucagon, cortizol, hormoni de crestere) care induc gluconeogeneza si glicogenoliza pentru mentinerea normoglicemiei

**Pacientii cu diabet zaharat tip 1** nu au secretie proprie de insulina. Insulina administrata prin injectie (insulina exogena) induce blocarea gluconeogenezei si glicogenolizei chiar in conditii de glicemie scazuta cu risc de hipoglicemie. De asemenea in efortul fizic moderat exista un raspuns slab la scaderea glicemiei din partea homonilor de contrareglare. Daca efortul fizic este foarte intens se produce cresterea glicemiei peste valoarea normala (hiperglicemie) in special prin intermediul hormonilor de contrareglare, iar daca diabetul este dezechilibrat poate apare cetoacidoza diabetica (scaderea rezervei alcaline din sange, ca urmare a acumularii de cetone).

### **Cum este preluata glucoza de catre muschiul scheletic ?**

Glucoza din sange este preluata de transportorul GLUT 4. Intrarea acesteia in celula musculara se realizeaza prin doua mecanisme :

- insulinodependent prin fixarea insulinei pe receptorul de insulina inducand autofosforilarea acestuia si activarea proteinei de substrat si fosfatidilinozitol 3 fosfat
- neinsulinodependent prin activarea unei serin kinaze cu eliberare de calciu si oxid nitric sau prin MAP (mitogen activated protein kinase) - un sistem enzimatic care se activeaza in timpul efortului fizic sau prin AMP kinaza.



## Beneficiile efortului fizic

- crește sensibilitatea la insulină astfel încât glucoza sanguină va fi utilizată mai eficient
- crește utilizarea glucozei în țesuturi
- scade valoarea glicemiei
- scade valoarea hemoglobinei glicate
- se îmbunătățește consumul de oxigen
- se îmbunătățește funcția endoteliului vascular și scade rigiditatea arterială
- scade tensiunea arterială
- crește forța musculară, masa musculară
- se ameliorează profilul lipidic (scad trigliceridele)
- scadere ponderală

### Ce tip de efort fizic se recomanda ?



- Exerciții aerobe moderat intense( frecvența cardiacă 50 – 70 % din frecvența cardiacă maximă)
- Exerciții anaerobe de rezistență (cu greutăți)



- Exerciții de echilibru

**Recomandări la pacienții cu diabet zaharat tip 1 care efectuează activitate fizică**



- se verifică glicemia înainte de efortul fizic și dacă este sub 100 mg / dl va manca o gustare
- se recomandă efort fizic moderat
- activitatea fizică se desfășoară la 1 - 3 ore după injecția de insulină rapidă

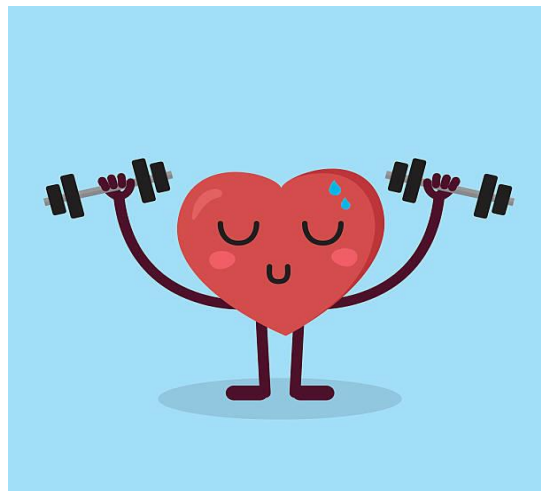
- se reduce doza de insulina rapida cu pana la 50 %

La pacientii cu pompe de insulina se reduce rata bazala de infuzie, se modifica bolusurile pre si post prandiale.

### **Recomandari la pacintii cu diabet zaharat tip 2 care efectuaeaza activitate fizica**

- inainte de efectuarea efortului fizic se recomanda screening pt boala cardica ischemica si pentru identificarea complicatiilor diabetului (microalbuminure, nefropatie, neuropatie, retinopatie)
- se recomnada exercitii fizice moderate (frecventa cardiaca 60 – 70 % frecventa maxima)
- se recomanda supraveghere la pacientii cu insulina sau antidiabetic oral (risc de hipoglicemie)

### **In concluzie**



- activitatea fizica este benefica la pacientii cu prediabet si diabet fapt sustinut de trialurile si studiile clinice.
- activitatea fizica trebuie sa fie parte integranta a planului terapeutic alaturi de dieta si tratamentul farmacologic
- activitatea fizica trebuie adaptata la particularitatile pacientului cu diabet tip 1 sau 2 de catre medicul specialist sub supravegherea profesorului de sport.

## Articole si studii clinice care arata rolul benefic al activitatii fizice in prediabet si diabet

- Review publicat in "Public Library of Science" (PLOS) in noiembrie 2013 prezinta rezultatele a 13 studii clinice privind rolul exercitiilor fizice aerobe si anaerobe in managementul pacientului cu diabet zaharat si demonstreaza efectul benefic in scaderea greutatii, ameliorarea parametrilor lipidici si controlului glicemic.
- Articolul "Exercise Therapy for Management of type 2 Diabetes Mellitus" din Journal of Diabetes Research 2016 concluzioneaza ca activitatea fizica efectuata pe o durata de minimum 6 luni a redus valoarea hemoglobinei glicate (media glicemiilor din ultimele 3 luni).
- Articolul "Cardiorespiratory fitness, muscular strength and risk of type2 diabetes a systematic review and meta-analysis" arata ca o crestere cu 1 MET a fitnessului cardiovascular s-a asociat cu reducerea cu 8% a riscului relativ de diabet zaharat (MET is defined as 1 kcal/kg/hour and is roughly equivalent to the energy cost of sitting quietly).
- Studiul "Nurses Health Study" concluzioneaza ca riscul de aparitie al diabetului zaharat tip 2 a fost de 16,7% la femeile obeze si inactive comparativ cu 2,08% la femeile slabe si active.
- Studiul "DaQuing" efectuat pe pacienti cu prediabet care au primit recomandari de dieta si activitate fizica a aratat ca scaderea incidentei diabetului zaharat a fost mai mare in grupurile cu activitate fizica (de la 67,7% la 41%).
- Studiul "Finnish Diabetes Preventive Study" a aratat scaderea incidentei diabetului zaharat cu 58% la pacientii care au efectuat minimum 4 ore de activitate fizica pe saptamana (incidenta diabetului zaharat a fost 11% in grupul cu activitate fizica fata de 23% in grupul control).
- "Diabetes Prevention Programe" a aratat ca incidenta diabetului zaharat la pacientii cu risc de diabet a fost de 4,8 % la pacientii cu activitate fizica fata de 7,8 % la cei care au luat tratament cu metformin si 11 % la cei fara interventie.

- "Indian Diabetes Prevention Programe" a aratat reducerea riscului de diabet cu 28,5 % la pacientii cu dieta si activitate fizica, cu 28,3 % la cei care au luat si Metformin si cu 24 % la pacientii tratati doar cu metformin
- "Japanese Trial" a aratat scaderea incidentei diabetului zaharat cu 67 % prin modificarea stilului de viata prin includerea activitatilor fizice.
- Metaanaliza "Cochrane" arata ca activitatea fizica a scazut hemoglobina glicata cu 0,6 % si a redus tesutul adipos visceral si subcutanat, a crescut raspunsul la insulina si a redus trigliceridele.