

Peroxizomii - structura si functii

Peroxizomii sunt organite celulare vazute prima oara in celule cu ajutorul microscopului electronic de catre Rhodin in rinichi, in anul 1954. Nu se cunostea atunci nimic despre continutul lor si nici nu se banuia ce functie ar fi putut indeplini in celula. Au urmat cercetarile lui de Duve si colaboratoeii care au izolat peroxizomii din celula, au constatat ca sunt ultimele organite identificate in celule si ca poarta prin continutul lor enzime sau descompun apa oxigenata (H₂O₂ –numita si peroxidul de hidrogen). Pentru acest fapt li s-a dat numele de peroxizomi.

Pentru inceput au fost considerati niste rudimente, vestigii sau relicve ce ar aminti de istoria indepartata a celulelor eucariote primitive, au rolul lor fiziologic in celula ar fi mai putin important.

S-a constatat insa ca aceste presupuneri erau gresite si ca neinsemnatii peroxizomi au functii precise, iar modificarea lor declanseaza la om aparitia unor boli.

Peroxizomii au forma sferica sau ovala, cu diametrul 0,5-1microni, fiind inconjurati de o membrana unica si poarta un continut sau matrice densa granulara.In unele celule in aceasta matrice peroxizomala s-a descoperit o zona mai densa numita miez sau cristaloid care este enzima uratoxidaza aranjata ordonat. Acest cristaloid de uratoxidaza este prezent in mod normal in peroxizomii celulelor de sobolan si de alte specii dar la om, in conditii normale, el lipseste.

In hepatita virala, peroxizomii devin numerosi in celulele hepatice si au cristaloidul aratat. Peroxizomii acestia din ficatul bolnav nu numai ca sunt numerosi dar sunt si mai mari.

Aceleasi efecte legate de numarul si dimensiunea peroxizomilor s-a observat si in tratamentul indelungat cu medicamente care sead lipemia (nivelul concentratiei lipidelor sau grasimilor din sange). S-a descoperit apoi ca peroxizomii se formeaza din reticulul endoplasmic, la capetele tubusoarelor membranoase ale acestuia unde se formeaza niste muguri, iar dupa inmugurire se produce o gatuire sau fisiune si peroxizomii devin liberi in citoplasma.

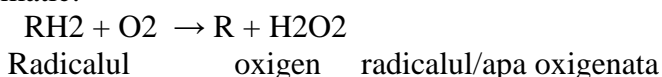
Membrana simpla ce margineste peroxizomul contine proteine ce se formeaza in reticulul endoplasmic. In matricea peroxizomului se afla inasa proteine enzime de exemplu: catalaza si uratoxidaza etc care sunt produse in citosol (solutia citoplasmei) si apoi se depoziteaza in peroxizomi.

La microscopul electronic s-au observat prelungiri ca niste degete de manusa care unesc reticulul endoplasmic neted cu membrana peroxizomilor, PLANSA I.

Continutul enzimatic al peroxizomilor este foarte caracteristic si consta in enzime care produc sau care descompun apa oxigenata sau peroxidul de hidrogen:

- a) enzimele ce produc apa oxigenata sunt de exemplu:-D-aminoacidoxidazele, care asigura utilizarea D-aminoacizilor proveniti din bacteriile intestinale (de pilda D-alanina e transformata in piruvat)

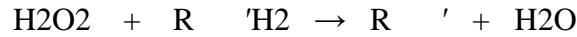
-L-∞-hidroxiacidoxidazele, care convertesc ∞ hidroxiacizii in ∞ cetoacizi, de exemplu lactatul in piruvat. Reactia catalizata de asemenea enzime se poate scrie schematic:



Substratului

Asadar se indeparteaza prin oxigen molecular atomii de hidrogen din substrat, rezultand apa oxigenata care, este preluata apoi de:

- b) enzime care descompun H₂O₂-apa oxigenata, de exemplu, catalaza care e principala enzima din peroxizomi si cu ajutorul careia se catalizeaza reactia:

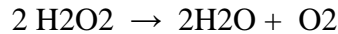


Apa oxigenata substanta oxidata apa

Deci se oxideaza alte substante (R' H₂) cu ajutorul apei oxigenate puse la dispozitia catalazei de catre enzimele din prima categorie.

Prin aceste functii peroxizomii au rol in detoxifierea unor substante: alcoolii, fenoli, formaldehida etc. Aproape jumatate din alcoolul baut este oxidat de peroxizomi si trecut in acetaldehida.

Si apa oxigenata H₂O₂ este toxica pentru celule si daca enzima catalaza nu are substante R' H₂ pe care sa le oxideze, ea va descompune apa oxigenata toxica pentru celula dupa reactia:



Intr-o boala genetica numita acatalazemie, lipseste proteina enzima catalaza. S-a observat in aceasta boala ca in ficat este o activitate catalazica scazuta si animalele de experienta fac tumori. S-a mai observat in plus, ca peroxizomii lipsesc din celule in cancerule cu crestere rapida. Exista deci o legatura intre cancer si peroxizomi.

O alta functie a peroxizomilor este de a oxida acizii grasi (prin indepartarea succesiva a cite doi atomi de C (carbon) sub forma de acetil – COA (acetil coenzima A), in special la cei cu lant lung de atomi de C. cand lantul s-a scurtat la 6C (6 atomi de carbon), urmeaza oxidarea acidului gras in mitocondrii. Asadar exista o colaborare functionala intre peroxizomi si mitocondrii.

S-au descoperit boli genetice in care functia de oxidare a acizilor grasi in peroxizomi este diminuata exemplu adrenoleucodistrofiile, boli genetice mortale caracterizate prin distrugerea progresiva a substantei albe din creier si prin distrugerea glandei corticosuprenale.

Mai recent s-a descoperit functia peroxizomilor de a sintetiza plasmalogenii-lipide care contin acesti grasi legati de glicerol printr-o legatura eterica (deci nu esterificati ca in fosfolipide).

Cu toate ca plasmalogenii sunt prezenti in cantitati mici in membranele celulare, ei au importanta mare evidentiate prin gravele perturbari din sindromul Zellweger. Este o boala a nou-nascutilor si care e mortala, ducand la deces inaintea varstei de un an prin modificari cerebrale (acumulare de lipide in creier), modificari hepatice (ciroza), modificari renale (chiste), modificari scheletice. In aceasta boala lipsesc complet peroxizomii din celule. E singura boala cunoscuta pana azi, in care cauza e lipsa competa din celula a unui organit celular.

La plante sunt doua tipuri de peroxizomi cu functii cunoscute de ceva vreme. In seminte sunt peroxizomi care fac trecera grasimilor in glucide si acest proces este foarte important pentru a asigura dezvoltarea plantei din samanta.

Reactiile care se produc cu peroxizomii plantelor in acest proces poarta numele de asa numitul ciclu al glioxilatului si de aceea ei se numesc glioxizomi. In frunzele plantelor sunt un al doilea tip de peroxizomi vegetali care realizeaza respiratia-proces

in care planta capteaza O_2 – oxigenul intrat in frunza prin ostiolele stomatelor si tot pe acolo se elibereaza dioxidul de carbon.