

Funcțiile celulei umane

Științe ale naturii - Anatomie și fiziologie umană

www.enciclopul.ro

Celula, fiind unitatea de bază din punct de vedere fiziologic, are o mulțime de funcții specifice care, integrate la nivelul țesuturilor, organelor și aparatelor sau sistemelor, dau naștere funcțiilor globale de nutriție (digestie, respirație, circulație, excreție, metabolism), relație (sensibilitate și mișcare) și reproducere.

Funcțiile celulei sunt:

- Transportul transmembranar;
- Recepția membranară;
- Respirația celulară;
- Catabolismul intracelular;
- Anabolismul intracelular;
- Endocitoza;
- Exocitoza;
- Diviziunea celulară;

1 Transportul transmembranar

Transportul transmembranar reprezintă traversarea selectivă a substanțelor prin membrana semipermeabilă a celulei. Transportul transmembranar are funcții importante la nivelul proceselor de: absorbție intestinală și stomacală, respirație și excreție. Există următoarele tipuri de transport transmembranar:

1.1 Transportul transmembranar pasiv

Este transportul fără consum de energie metabolică, unde intervine gradientul de concentrație, temperatură sau presiune osmotică. Iată principalele tipuri de transport pasiv:

Difuziunea reprezintă procesul prin care substanțele liposolubile trec pasiv prin stratul fosfolipidic celular.

Difuziunea facilitată este o formă de difuziune realizată prin intermediul unor transportatori proteici speciali, care nu consumă energie.

Osmoza presupune difuziunea unui solvent (cel mai adesea apa) printr-o membrană semipermeabilă. Este procesul opus difuziunii solvatului, în care substanța dizolvată trece prin membrană de la concentrație mare la concentrație mică. Difuziunea osmotică se realizează prin trecerea solventului de la concentrație mică (solvent abundant) la concentrație mare (solvent în cantități reduse).

1.2 Transportul transmembranar activ

Acționează eliberarea de energie, stocată sub formă de acid adenozintrifosofic – ATP, pentru realizarea procesului de transport. Există mai multe tipuri de transport activ, printre care:

Cotransportul activ poate fi simport sau antiport. Simportul este o formă de cotransport activ, în care doi sau mai mulți metaboliți, electroliți, substanțe traversează în același sens membrana, facilitându-și reciproc traversarea. Antiportul este o formă de cotransport activ, în care două substanțe fac schimb de poziții de-o parte și de alta a membranei, de exemplu pompele ionice de sodiu-potasiu sau de magneziu-calcium.

Transportul prin pompe ionice se realizează prin proteinele transmembranare "cărăuș" de la nivelul membranei, care, într-o formă de transport activ, funcționează ca pompe ionice.

Transport reticular este bazat pe reticulul endoplasmatic Prin reticulul endoplasmatic neted sau rugos sunt transportate anumite tipuri de substanțe, precum polipeptidele.

2 Recepția membrana

Este un proces important pentru sistemele de control ale organismului (nervos și endocrin). Se bazează pe structuri proteice sau glicoproteice, numite receptori de membrană. Acești receptori mediază acțiunea unor substanțe asupra celulei, de exemplu mediatorii chimici noradrenalină și acetilcolină (la transmiterea nervoasă prin sinapse chimice) sau hormonii: insulină, vasopresină etc. Există receptori cu rol important pentru administrarea medicamentoasă cu digitale – cardiotonice și diuretice sau opiacee. Acești receptori au o acuitate mare, substanțele pe care le detectează determinând efect inhibitor sau stimulator asupra celulei pe a cărei membrană se află.

3 Respirația celulară

Este un proces chimic complex de oxidare enzimatică a substanțelor organice, până la nivel de dioxid de carbon și apă, cu eliberare de energie stocată sub formă de ATP (acid adenozintrifosforic). Are loc la nivel mitocondrial (cea aerobă) și citoplasmatic (cea anaerobă) și este de două tipuri: respirație anaerobă și respirație aerobă. Respirația anaerobă este o descompunere incompletă, numită și fermentație la microorganisme. În organismul omului, are loc în mușchiul suprasolicitat și este de tip lactic (se acumulează acid lactic). Respirația aerobă este cea care se petrece în fiecare celulă a corpului și este o descompunere complexă, o transformare redox a materiei organice în materie anorganică și energie stocată în ATP.

4 Catabolismul intracelular

Este un ansamblu de reacții biochimice de eliberare a energiei din degradarea proteică, lipidică și glucidică. Energia catabolică este necesară proceselor biochimice esențiale, la nivel celular: biosinteză, transport, mișcare.

5 Anabolismul intracelular

Este un proces opus catabolismului, prin care se realizează o formă de stocare a energiei în compuși glucidici, lipidici și proteici complecși. Prin anabolism are loc construcția celulară, a materiei organice. Anabolismul și catabolismul sunt faze succesive ale celulei, dovedind astfel ”microviața” existentă la nivel celular; celula poate deveni ea însăși un organism, cu structură proprie (centru de control nuclear și organite cu structuri/funcții specifice) și funcție specifică.

6 Endocitoza

Reprezintă incorporarea în celulă a unor corpuri străine numite incluziuni. Este de mai multe tipuri: fagocitoza (incorporarea unor particule solide, de exemplu germeni bacterieni, în vederea digestiei intracelulare), pinocitoza (incorporarea unor vacuole cu lichid) și endocitoza mediată pe calea recepției membranare.

7 Exocitoza

Este o formă de secreție celulară, întâlnită în special în celule de tip glandular. Constă în eliberarea în mediul exterior celulei a unor vacuole mici cu diferite substanțe. Este o caracteristică unică a celulelor care alcătuiesc țesutul epitelial glandular.

8 Diviziunea celulară

Este, în organismul uman, forma de creștere, regenerare și transmitere a materialului genetic. Are o formă indirectă, însemnând că, inițial, se divide nucleul, apoi citoplasma și membrana. Este de două tipuri.

Mitoza este o diviziune monofazică (are o singură secvență) și ecuațională (se păstrează numărul de cromozomi). Are loc în toate celule corpului (somatice) și are rol în creștere și regenerare.

Meioza este o diviziune bifazică (are două secvențe, una reduțională – se înjumătățește numărul de cromozomi, cealaltă ecuațională). Are loc doar în organele reproducătoare, la formarea celulelor sexuale – spermatozoizi și ovule, cu rol în reproducere și transmiterea materialului genetic de la ascendenți la descendenți.

8.1 Mitoza - succesiunea etapelor

Faza I: Profaza - Cromatina nucleară se fragmentează în 46 de cromozomi. Se divide centrozomul, iar fusul de diviziune se întinde între cei doi centrioli rezultați. Dispar nucleolii.

Faza II: Prometafaza - Se dezintegrează membrana nucleară și cromozomii aderă la fusul de diviziune.

Faza III: Metafaza - Cromozomii formează placa ecuatorială în planul ecuatorial al celulei. Spre sfârșitul metafazei, clivează centromerul, iar, la trecerea spre anafază, cromatidele încep să migreze.

Faza IV: Anafaza - Cele două grupuri de cromatide se orientează către polul cel mai apropiat al fusului de diviziune.

Faza V: Telofaza - Nucleul se scindează și se reface cu toate structurile sale în dublu exemplar. Celula se ștrangulează și rezultă două celule-fiice.

8.2 Meioza reduțională - succesiunea etapelor

Faza I: Profaza I - Este compusă din mai multe etape, numite stadii:

Stadiul I: Leptoten - Cele două cromatide surori ale cromozomilor se condensează, distingându-se greu una de cealaltă. Dispare nucleolul.

Stadiul II: Zigoten - Apar asocieri strânse între cromozomii omologi, numite sinapse cromozomiale. Cromozomii bivalenți se asociază. Se divide centrozomul în doi centrozomi, fiecare cu câte un centriol (vezi articolul Structura celulară

la om).

Stadiul III: Pahiten - Condensarea continuă la nivel cromozomial. Se diferențiază cromatidele surori. Bivalenții devin tetrade cromozomiale (cromozomi tetracromatidici). Apare procesul de "crossing-over".

Stadiul IV: Diploten - Cromozomii pereche încep să se îndepărteze, tetrada devenind un dublu bivalent. Ei rămân prinși doar la nivelul unei chiasme cromozomiale.

Stadiul V: Diachineză reduțională - Dispare membrana nucleară. Începe formarea fusului de diviziune la nivel centrozomal. Chiasma se deplasează către extremitatea celor doi cromozomi pereche.

Faza II: Prometafaza I - Centriolii ajung la poli opuși ai celulei.

Faza II: Metafaza I - Bivalenții se aliniază pe planul ecuatorial al celulei.

Faza III: Anafaza I - Cromozomii bicromatidici se îndepărtează către cei doi poli opuși ai nucleului. La nivelul fiecărui pol al nucleului întâlnim n cromozomi bicromatidici.

Faza IV: Telofaza I - Se separă nucleul, formându-se doi nuclei haploizi. Ulterior, re apare membrana nucleară și nucleolul. Apare citokineza și se formează două celule fiice haploide.

8.3 Meioza ecuatorială - succesiunea etapelor

Se repetă procedeul mitotic, imediat după terminarea etapei reduționale sau după o scurtă interfază fără replicarea ADN (dublarea cantității de material genetic). În urma acestei etape meiotice, rezultă patru celule haploide – gameți (se respectă ecuația mitozei $2n \rightarrow 2n + 2n$ doar că apare sub forma $n \rightarrow n + n$ două ori). Dacă meioza are loc în organismul unei femei, doar una dintre celule devine ovul viabil. Dacă meioza are loc în organismul unui bărbat, toate patru celulele devin spermatozoizi viabili.

Știați că:

- a) În timpul diviziunii celulare au loc procedee de recombinare genetică intercromozomială și intracromozomială, care sporesc mult variabilitatea?
- b) După o anumită vârstă, gameții devin labili? Meioza nu se mai desfășoară corespunzător și unii cromozomi nu se separă corespunzător. La descendenți, aceste neseperări determină sindroame de monosomie sau trisomie,

dacă gameții neechilibrați au participat la fecundație. Iată câteva exemple:

1. Trisomia X (Sindromul triplu X): $X-X-X$ - Apare la femei. Deseori, persoanele afectate nu suferă simptome vizibile, dar poate apărea infertilitatea.
2. Monosomia X (Sindromul Turner): X - Apare la femei. Deseori, persoanele afectate au statură joasă, intelect afectat și infertilitate. Speranța de viață este redusă.
3. Trisomia XXY (Sindromul Klinefelter): $X-X-Y$ - Apare la bărbați. Aceștia au statură înaltă, infertilitate, intelect ușor afectat și dispoziție anormală a grăsimilor.
4. Trisomia 21 (Sindromul Down): $21-21-21$ - Apar întârzieri în dezvoltarea cognitivă, intelect slab dezvoltat și speranță de viață redusă.
5. Trisomia 13 (Sindromul Patau): $13-13-13$ - Sistemul nervos central este subdezvoltat, iar speranța de viață este undeva sub un an.
6. Trisomia 18 (Sindromul Edwards) $18-18-18$ - Apar multe afecțiuni: cardio-vasculare, renale, pulmonare și retard mintal. Speranța de viață este asemănătoare trisomiei 13.

9 Ciclu celular

Este totalitatea fazelor prin care trece celula în viața ei. Acestea sunt: G1, care marchează sfârșitul mitozei, S, care marchează replicarea acidului deoxiribonucleic, G2, care marchează interfaza mitozei și M, mitoză. Are o importanță deosebită în tratamentul cu citostatice împotriva cancerului.