

LIBRIS

We know
books

TOTUL DESPRE CREIER

LITERA

București

CREIERUL FIZIC

Ce face creierul	10	Sistem limbic	38
Creierul în corp	12	Scanare a creierului	40
Creierul uman și cel animal	14	Monitorizare a creierului	42
Protejarea creierului	16	Bebeluși și copii mici	44
Alimentarea creierului	18	Copii mai mari și adolescenți	46
Celule cerebrale	20	Creier adult	48
Semnale	22	Creier vârstnic	50
Substanțe chimice din creier	24	Cum să încetinim efectele îmbătrânirii	52
Rețele cerebrale	26	Hrană pentru creier	54
Anatomie	28	Genetică și creier	56
Cortex	30	Creier masculin și creier feminin	58
Nucleii creierului	32	Natură și educație	60
Hipotalamus, talamus și glandă pituitară	34		
Trunchi cerebral și cerebel	36		

FUNȚII

ȘI SIMȚURI

Simțind lumea	64
Văz	66
Cortex vizual	68
Cum vedem	70
Percepție	72
Cum auzim	74
Percepere a sunetelor	76
Miros	78
Gust	80
Pipăit	82
Propriocepție	84
Simțind durere	86
Cum folosim creierul pentru a controla durerea	88
Sistem regulator	90
Sistem neuroendocrin	92
Foame și sete	94
Planificare a mișcării	96
Mișcare	98
Mișcare inconștientă	100
Neuroni oglindă	102

COMUNICARE

Emoții	106
Frică și furie	108
Emoții conștiente	110
Centrii recompensei	112
Sex și iubire	114
Expresii faciale	116
Limbaj corporal	118
Cum ne dăm seama că cineva minte	120
Moralitate	122
Învățarea limbajului	124
Zone ale limbajului	126
Purtarea unei conversații	128
Citire și scriere	130

MEMORIE,
ÎNVĂȚARE
ȘI GÂNDIRE

Ce este memoria?	134
Cum se formează o amintire	136
Stocare a amintirilor	138
Rememorare	140
Cum ne ameliorăm memoria	142
De ce uităm	144
Probleme de memorie	146
Tipuri speciale de memorie	148
Inteligență	150
Măsurare a inteligenței	152
Creativitate	154
Cum stimulăm creativitatea	156
Credințe	158

CONȘTIINȚA

ȘI SINELE

Ce este conștiința?	162
Atenție	164
Cum ne concentrăm atenția	166
Liber-arbitru și subconștient	168
Stări alterate	170
Somn și vise	172
Timp	174
Ce este personalitatea?	176
Sinele	178

CREIERUL

VIITORULUI

Simțuri supraomenești	182
Cablarea creierului	184
Creierul neexplorat	186
Inteligență artificială	188
Creier extins	190
Creier global	192

TULBURĂRI

Dureri de cap și migrene	196	Tulburarea afectivă sezonieră	207
Traumatisme craniene	197	Tulburări de anxietate	208
Epilepsie	197	Fobii	208
Meningită și encefalită	198	Tulburare obsesiv-compulsivă	209
Abcese cerebrale	198	Sindrom Tourette	209
AIT	199	Tulburare de simptom somatic	210
AVC și hemoragie cerebrală	199	Sindrom Münchausen	210
Tumori cerebrale	200	Schizofrenie	211
Dementă	200	Dependență	212
Boala Parkinson	201	Tulburări de personalitate	213
Boala Huntington	201	Tulburări de alimentație	214
Scleroză multiplă	202	Dizabilități și dificultăți de învățare	215
Boala neuronului motor	202	Tulburare de hiperactivitate și deficit de atenție	216
Paralizie	203	Tulburări de spectru autist	217
Sindrom Down	204	INDICE	218
Paralizie cerebrală	204	MULȚUMIRI	224
Hidrocefalie	205		
Narcolepsie	205		
Comă	206		
Depresie	206		
Tulburare bipolară	207		

LIBRIS

We know
books

CREIERUL FIZIC

LIBRIS | We know books

Ce face creierul

Creierul este centrul de control al organismului. El coordonează funcțiile de bază necesare supraviețuirii, controlează mișcările corpului și procesează date senzoriale. Dar el mai decodează și amintirile de o viață și creează conștiința, imaginația și sentimentul de sine.

Creierul fizic

La scara cea mai vastă, creierul uman pare o masă fermă, solidă, de un roz-cenușiu. El este compus mai ales din grăsimi (circa 60%) și are o densitate puțin mai mare decât a apei. Dar neurologii, savanții care studiază forma și funcțiile creierului, consideră organul compus din peste 300 de regiuni separate, deși intens interconectate. La o scară mult mai redusă, creierul este compus din circa 160 de miliarde de celule, dintre care jumătate sunt neuroni sau celule nervoase și aproape jumătate sunt celule gliale sau „de sprijin”, de diferite tipuri (vezi pp. 20–21).



Greutate

În medie, un creier adult cântărește 1,2–1,4 kg, circa 2% din greutatea totală a corpului.



Grăsimi

60% din greutatea netă a creierului o constituie grăsimea. O mare parte este prezentă ca teci care învelesc conexiunile dintre neuroni.



Apă

Creierul conține 73% apă, în timp ce corpul uman are aproape 60% apă. În medie, un creier conține circa un litru de apă.



Volum

Volumul mediu al unui creier uman variază între 1 130 și 1 260 cm³, deși scade odată cu vârsta.



Materie cenușie

Circa 40% din țesutul cerebral este reprezentat de materia cenușie – ansambluri de celule nervoase strâns îmbinate.

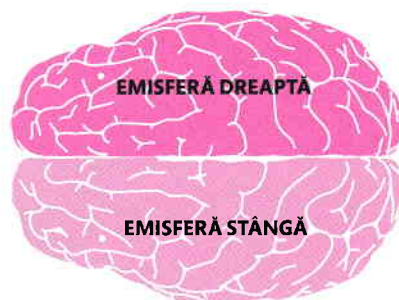


Materie albă

Circa 60% din țesutul cerebral reprezintă materie albă, e compusă din extensii lungi, ca niște fire, de celule nervoase acoperite cu teci de grăsime.

EMISFERA STÂNGĂ VERSUS EMISFERA DREAPTĂ

Se afirmă adesea că o parte (sau o emisferă) a creierului o domină pe cealaltă – și acest lucru are impact asupra personalității umane. De exemplu, se spune uneori că oamenii logici folosesc emisfera cerebrală stângă, iar personalitățile artistice (și mai puțin logice) se bazează pe emisfera dreaptă. Dar acest lucru reprezintă o simplificare dusă la extrem. Deși este adevărat că emisferele nu funcționează identic – de exemplu centrul vorbirii se află de obicei în emisfera stângă –, majoritatea sarcinilor mentale sănătoase folosesc simultan regiuni din ambele emisfere cerebrale.



**Memorie**

Creierul își amintește o varietate de cunoștințe semantice, fapte generale despre lume și o consemnare personală a istoriei vieții. Funcția memoriei este de a susține supraviețuirea viitoare prin codarea informațiilor utile din trecut.

Mișcare

Pentru a se contracta, mușchii se bazează pe același tip de impulsuri electrice care transportă semnalele nervoase prin creier și prin corp. Toate mișcările musculare sunt cauzate de semnale nervoase, dar creierul conștient are doar un control limitat asupra lor.

Emoții

Majoritatea teoriilor privitoare la emoții arată că sunt moduri prestabilite de comportament, care sporesc șansele de supraviețuire în situații derutante sau periculoase. Alții susțin că emoțiile sunt instincte animalice ajunse în conștiința umană.

Ce face creierul

Relația dintre corp și creier este de multă vreme subiect de dezbatere pentru savanți și filosofi. În Egiptul antic, creierul era minimalizat, ca un sistem pentru eliminarea căldurii din corp, iar inima era considerată sediul sentimentelor și gândirii. Deși cele mai semnificative sentimente sunt încă descrise ca „simțite cu inima”, neuroștiințele demonstrează că de fapt creierul călăuzește toate activitățile corpului.

Control

Sistemele de bază ale corpului, ca respirația, circulația, digestia și excreția, se află sub controlul suprem al creierului, care caută să le modifice ritmurile pentru a satisface necesitățile organismului.

Comunicare

O trăsătură unică a creierului o reprezintă centrul vorbirii, care controlează formularea limbajului și execuția musculară a vorbirii. De asemenea, creierul folosește un sistem predictiv pentru a înțelege ce spune altcineva.

Gândire

Creierul este locul unde iau naștere gândirea și imaginația. Gândirea este o activitate cognitivă care ne permite să interpretăm lumea din jur, iar imaginația ne ajută să evaluăm mental posibilitățile, fără contribuția simțurilor.

Experiență senzorială

Informația care sosește din toate părțile corpului este procesată în creier, pentru a crea o imagine extrem de detaliată a lucrurilor din jurul corpului. Creierul filtrează o mulțime de date senzoriale considerate irelevante.



**DACĂ AM DESFĂȘURA TOATE PLIURILE
STRATULUI EXTERIOR AL CREIERULUI
AM ACOPERI O SUPRAFAȚĂ DE CIRCA 2 300 CM²**

Creierul în corp

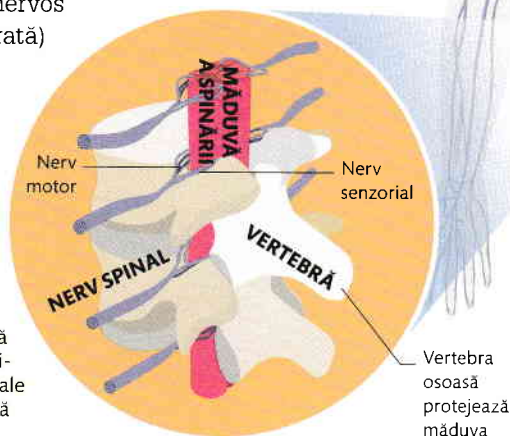
Creierul este principala componentă a sistemului nervos uman, care coordonează acțiunile corpului cu informațiile senzoriale recepționate.

Sistemul nervos

Cele două părți principale ale sistemului nervos sunt sistemul nervos central (SNC) și sistemul nervos periferic. SNC este compus din creier și măduva spinării, un fascicul dens de fibre nervoase, întins de la cap până la pelvis. Din aceasta se ramifică sistemul periferic, o rețea de nervi care pătrund în restul corpului. El are două funcții: sistemul nervos somatic gestionează mișcările voluntare ale corpului, iar sistemul nervos autonom (vezi p. alăturată) gestionează funcțiile involutare.

Nervi spinali

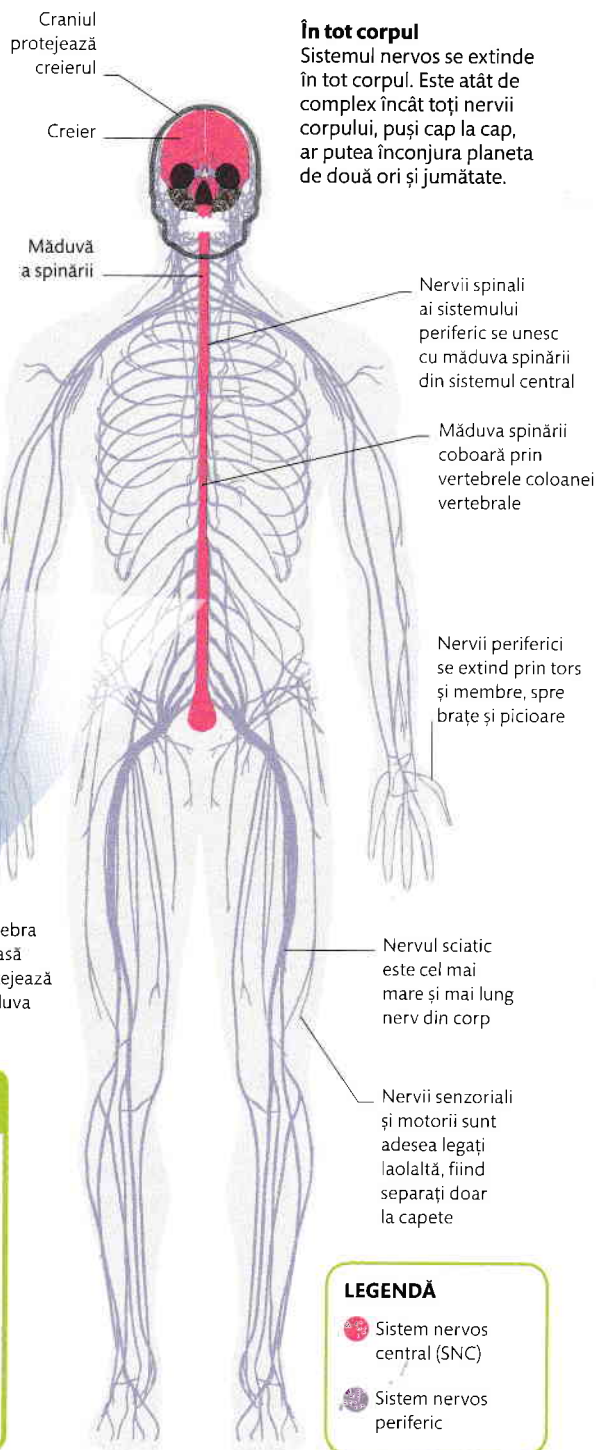
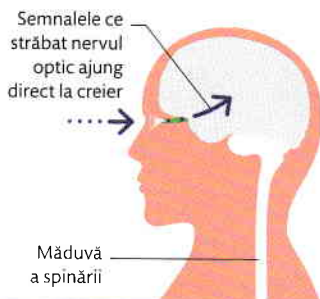
Majoritatea nervilor spinali se conectează la SNC prin măduva spinării și se ramifică la conectare. Ramura posterioară transportă date senzoriale către creier, iar cea anterioară transportă semnale motorii înapoi la corp.



MĂDUVĂ A SPINĂRII

NERVI CRANIENI

În sistemul periferic, 12 nervi cranieni se conectează direct la creier, nu la măduva spinării. Majoritatea sunt legați de ochi, urechi, nas și limbă, fiind implicați și în mișcările faciale, mestecat și înghițit, dar nervul vag se conectează direct la inimă, plămâni și organele digestive.



În tot corpul

Sistemul nervos se extinde în tot corpul. Este atât de complex încât toți nervii corpului, puși cap la cap, ar putea înconjura planeta de două ori și jumătate.

LEGENDĂ

- Sistem nervos central (SNC)
- Sistem nervos periferic



Sistemul nervos autonom (vegetativ)

Sistemul nervos vegetativ sau autonom menține condițiile interne ale corpului, controlând mușchii involuntari din sistemul digestiv și din alte părți, precum și inima și ritmul respirației, temperatura corporală și procesele metabolice. Sistemul autonom este divizat în două părți. Sistemul simpatic acționează în general pentru a crește activitatea corporală și este implicat în așa-numita reacție „luptă sau fugi”. Sistemul parasimpatic acționează în sens contrar, reducând activitatea pentru a readuce organismul la starea de „odihnă și digestie”.

LUNGIMEA TOTALĂ A
SISTEMULUI NERVOS
SOMATIC ESTE
DE CIRCA 72 KM

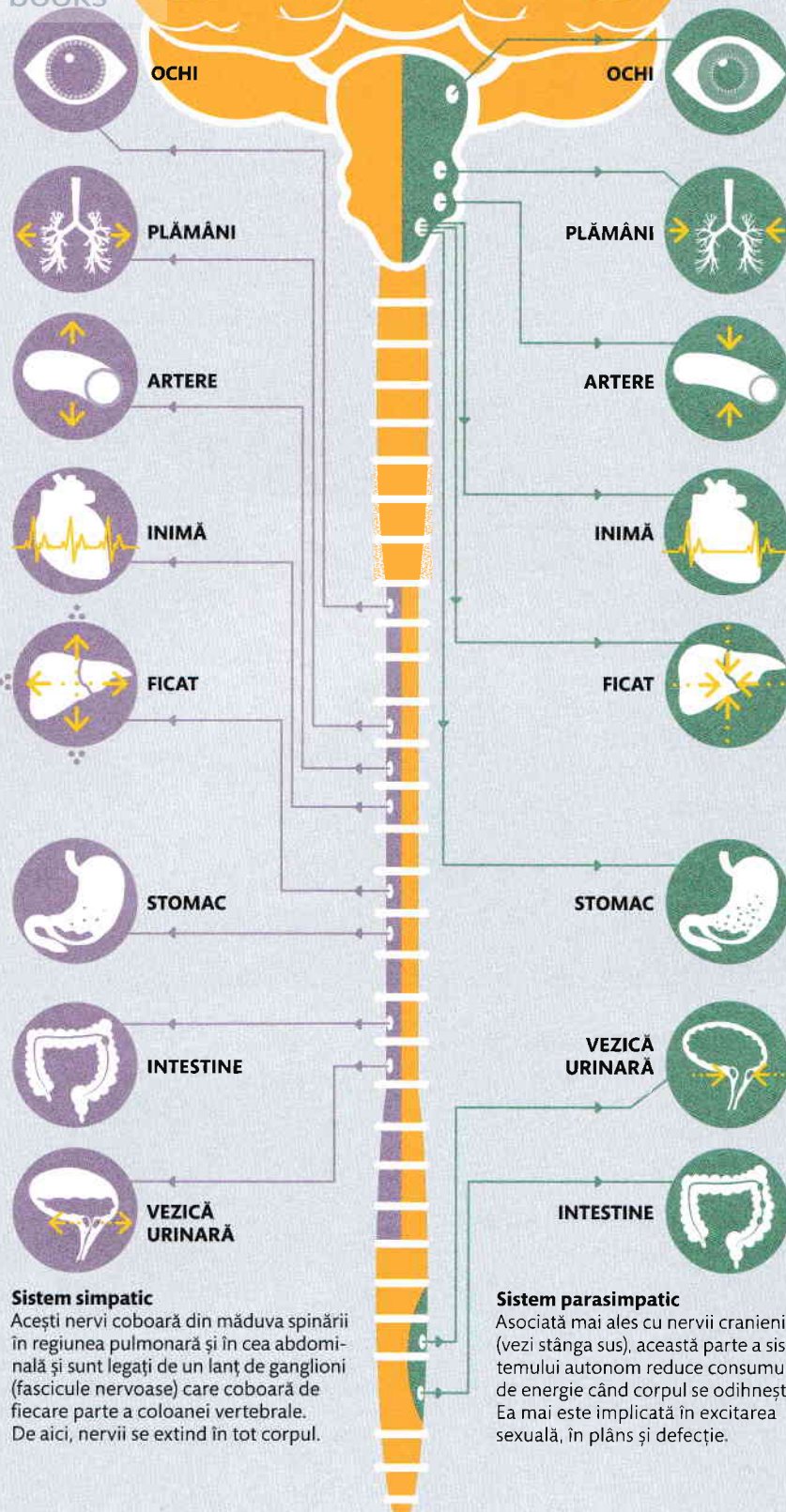


Sistem simpatic

Acești nervi coboară din măduva spinării în regiunea pulmonară și în cea abdominală și sunt legați de un lanț de ganglioni (fascicule nervoase) care coboară de fiecare parte a coloanei vertebrale. De aici, nervii se extind în tot corpul.

Sistem parasimpatic

Asociată mai ales cu nervii cranieni (vezi stânga sus), această parte a sistemului autonom reduce consumul de energie când corpul se odihnește. Ea mai este implicată în excitarea sexuală, în plâns și defecție.



Creierul uman și cel animal

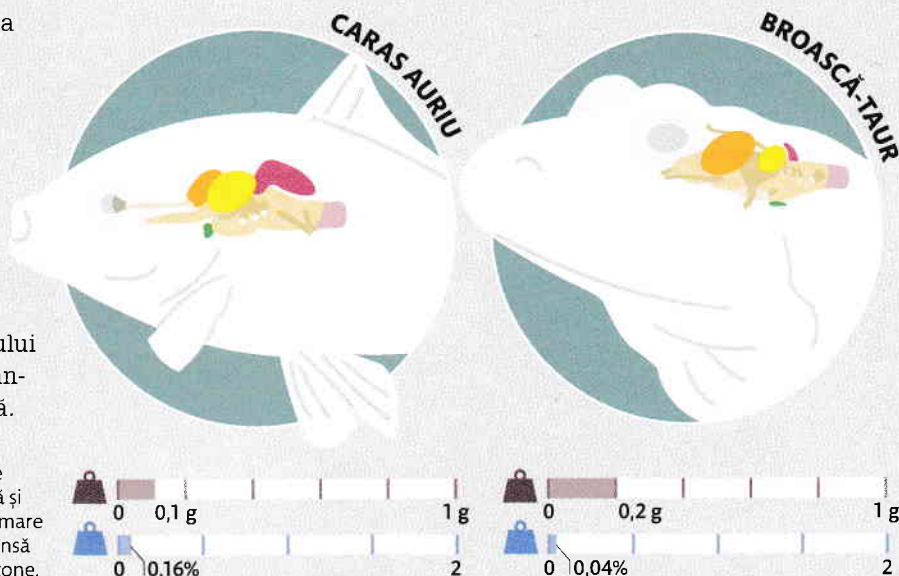
Creierul reprezintă una dintre trăsăturile definitorii ale speciei noastre. Comparația dintre creierul uman și creierele altor animale relevă conexiunile dintre mărimea creierului și inteligență, dar și dintre anatomia creierului unui animal și felul cum trăiește acesta.

Mărimea creierului

Mărimea creierului indică puterea sa de procesare. De exemplu, creierul minuscule al unei albine conține 1 milion de neuroni, cel al unui crocodil de Nil are 80 de milioane, iar cel uman are circa 80–90 de miliarde de neuroni. Legătura cu inteligența este clară. Dar la animalele mai mari este important raportul dintre mărimea creierului și cea a corpului pentru a avea un indiciu mai nuanțat cu privire la puterea cognitivă.

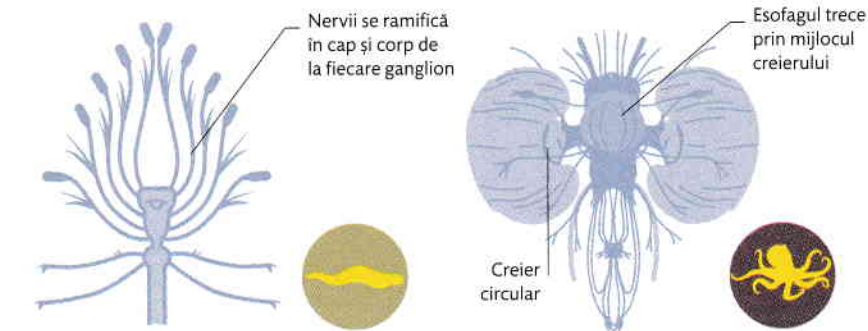
Determinare a mărimii

Există două moduri de a compara diferitele mărimi ale creierului – prin greutatea totală și ca procent din greutatea corpului. Cel mai mare creier, de 7,8 kg, aparține cașalotului, fiind însă doar o mică parte din corpul său de 45 de tone.



Diferite forme de creier

Creierul este situat în cap, în imediata apropiere a organelor primare de simț. Dar creierul animalelor nu e o variație rudimentară, ca mărime și structură, a creierului uman. Toate creierele vertebratelor au același plan de dezvoltare, dar anatomiiile variază mult, pentru a se adapta necesităților senzoriale și comportamentale. O varietate și mai mare apare la creierele nevertebratelor, care reprezintă 95% din animale.



Lipitoare

Cele 10 000 de celule din sistemul nervos al lipitorii sunt dispuse în lanțuri de ciorchini celulari, numiți ganglioni. Creierul este un ganglion cu 350 de neuroni, în fața corpului.

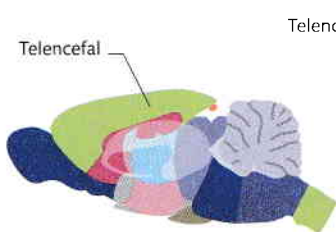
Caracatiță

Creierul unei caracatițe conține 500 de milioane de neuroni. Doar o treime sunt situați în cap, restul se află în brațe și piele, fiind dedicați controlului senzorial și motor.

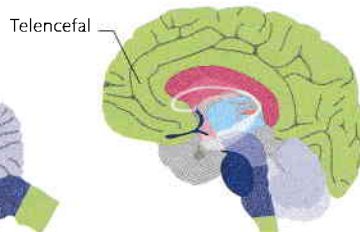


PROPORȚII VARIABLE

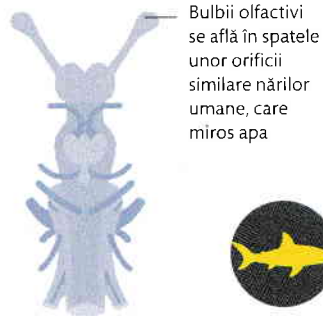
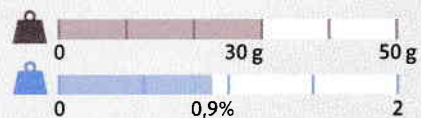
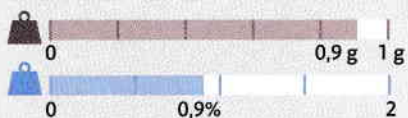
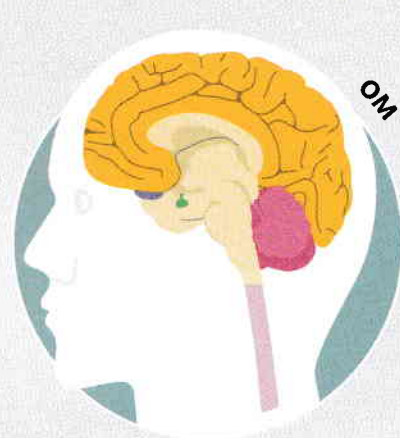
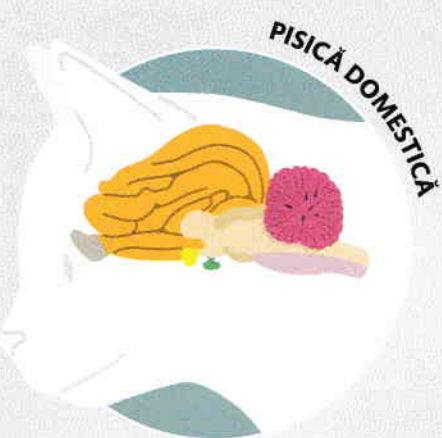
Creierul tuturor mamiferelor conține aceleași componente, dar ele cresc în proporții diferite. O treime din volumul sistemului nervos central (SNC) al unui șobolan este format din măduva spinării, indicând dependența de mișcări reflexe. Dimpotrivă, măduva spinării reprezintă doar o zecime din SNC-ul uman. În schimb, trei sferturi din SNC la om îl reprezintă telencefalul, folosit pentru percepție și cunoaștere.



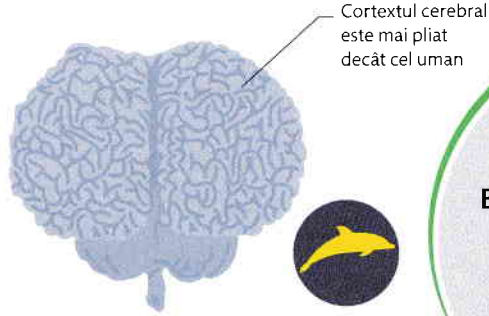
CREIER DE ȘOBOLAN



CREIER DE OM



Rechin
Creierul unui rechin are forma literei „Y” datorită bulbilor olfactivi mari, care se extind de ambele părți. Mirosul este principalul mijloc pentru detectarea prăzii.



Delfin
Centrii auzului și vederii sunt, într-un creier de delfin, mai mari și mai apropiați decât la om. Se crede că astfel delfinul creează imagini mentale folosindu-și sonarul.

TOATE ANIMALELE AU CREIER?

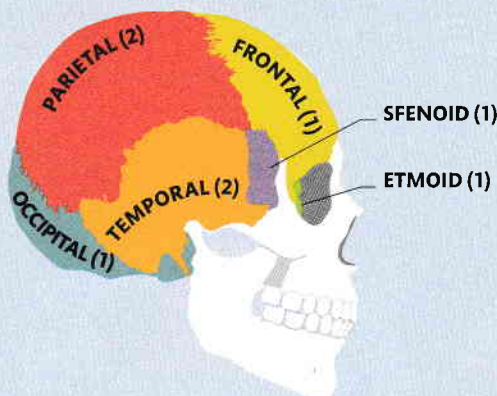
Bureții nu au deloc celule nervoase, iar meduzele și coraliile au un sistem nervos ca o rețea, dar nici un punct de control central.

Protejarea creierului

Organele vitale sunt adăpostite în centrul corpului, dar deoarece creierul se află în cap, deasupra corpului, el are nevoie de propriul sistem de protecție.

Craniu

Oasele capului se numesc craniu, dar se împart în oasele craniului și în cele ale mandibulei sau fălcii. Ele sunt susținute de prima vertebră cervicală și de musculatura cefei. Craniul formează un înveliș osos care înconjoară complet creierul, compus din 22 de oase solid îmbinate între ele în primii ani de viață, spre a alcătui o structură unică, rigidă. Totuși, craniul are 64 de orificii, cunoscute ca forame, prin care trec nervii și vasele sangvine, și opt goluri pline cu aer sau sinusuri, care reduc greutatea craniului.



Oase perechi

Creierul este adăpostit de opt oase mari, cu câte o pereche de oase parietale și temporale formând fiecare parte a craniului. Cele 14 oase craniene rămase formează scheletul facial.

Sinusurile durale colectează sângele sărac în oxigen

2 **Direcție a curgerii**
FCS curge din ventricule în spațiul subarahnoid, de unde circulă în sus și peste partea frontală a creierului.

Fluid cerebrospinal

Creierul nu intră în contact direct cu craniul, ci e suspendat în fluidul cerebrospinal (FCS). Acest lichid transparent care circulă în interiorul craniului creează un fel de pernă în jurul creierului, pentru a-l proteja de lovituri la cap. În plus, creierul care plutește în lichid nu se deformează sub propria greutate, care altfel ar restricționa fluxul de sânge către regiunile interne inferioare. Cantitatea exactă de FCS variază pentru a menține o presiune optimă în interiorul craniului. Reducerea volumului de FCS scade presiunea, fapt care crește ușurința cu care sângele circulă prin creier.

CE ESTE APA ÎN CREIER?

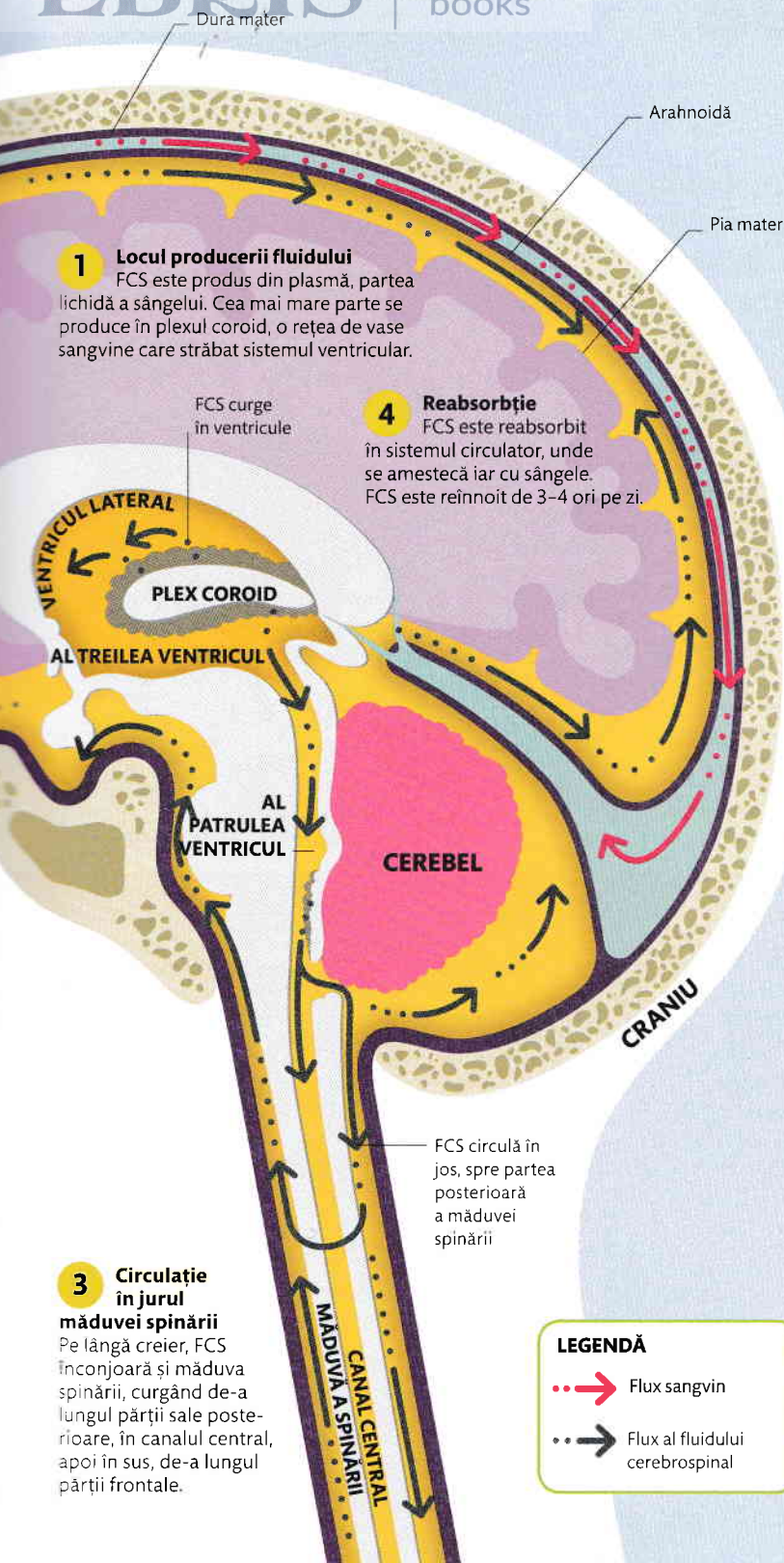
Numită și hidrocefalie, această afecțiune apare când în craniu există prea mult FCS. Astfel se creează presiune asupra creierului, iar funcțiile acestuia sunt afectate.

Meninge și ventricule

Creierul este înconjurat de trei membrane sau meninge: pia mater, arahnoida și dura mater. FCS umple cavități numite ventricule și circulă în exteriorului creierului, în spațiul subarahnoid dintre pia mater și arahnoidă.

FCS ESTE PRODUS ÎNCONTINUU ȘI ESTE ÎNLOCUIT COMPLET LA FIECARE 6-8 ORE





1 Locul producerii fluidului

FCS este produs din plasmă, partea lichidă a sângelui. Cea mai mare parte se produce în plexul coroid, o rețea de vase sangvine care străbat sistemul ventricular.

4 Reabsorbție

FCS este reabsorbit în sistemul circulator, unde se amestecă iar cu sângele. FCS este reînnoit de 3-4 ori pe zi.

3 Circulație în jurul măduvei spinării

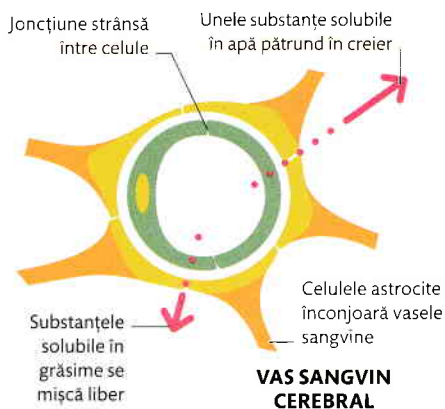
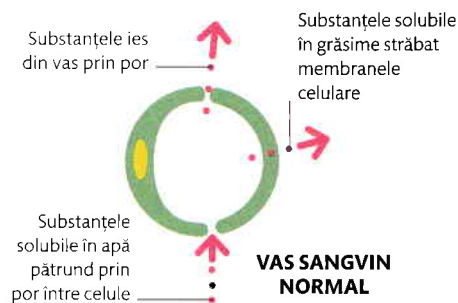
Pe lângă creier, FCS înconjoară și măduva spinării, curgând de-a lungul părții sale posterioare, în canalul central, apoi în sus, de-a lungul părții frontale.

LEGENDĂ

- Flux sangvin
- Flux al fluidului cerebrospinal

Bariera sânge-creier

În mod normal, infecțiile din restul corpului nu ajung la creier grație unui sistem numit bariera sânge-creier. Ca regulă generală, capilarele de sânge din restul corpului elimină fluid cu ușurință (precum și orice virus sau microb conținut de acesta) în țesuturile înconjurătoare prin spațiile intracelulare care formează peretele vasului sangvin. În creier, aceleași celule au un acces mult restricționat, iar fluxul de materiale din creier este controlat de astrocite care înconjoară vasele sangvine.



Permeabilitate selectivă

Vasele sangvine normale permit pătrunderea cu ușurință a fluidului. Dar, deși oxigenul, hormonii pe bază de grăsimi și materialele insolubile în apă străbat nerestricționat bariera sânge-creier, materialele solubile în apă sunt blocate, pentru a le împiedica să ajungă în FCS.

Alimentarea creierului

Creierul este un organ care consumă multă energie. Spre deosebire de alte organe din corp, el este alimentat doar cu glucoză, un zahar simplu care se metabolizează ușor și rapid.

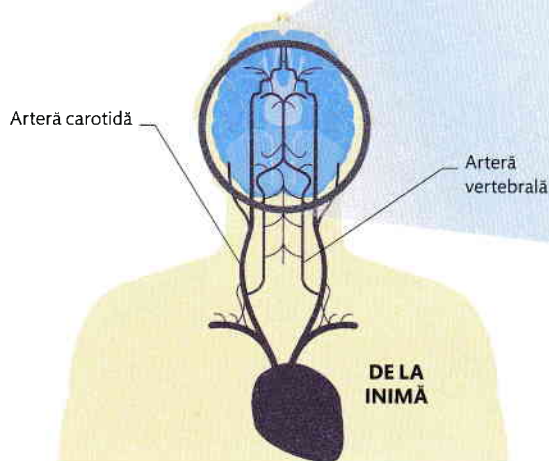
Aprovizionare cu sânge

Inima aprovizionează cu sânge întregul corp, dar circa o șesime din efortul ei total este dedicat trimiterii de sânge la creier. Sângele ajunge la creier prin două rute arteriale principale. Cele două artere carotide, dispuse pe ambele părți ale gâtului, livrează sânge părții frontale a creierului (și ochilor, feței și scalpului). Partea posterioară a creierului este hrănită de arterele vertebrale, care pornesc în sus, prin coloana vertebrală. Sângele dezoxigenat se acumulează apoi în sinusurile cerebrale, care sunt spații create de venele lărgite ce străbat creierul. Sângele de acolo se scurge din creier și coboară prin gât, prin intermediul venelor jugulare interne.

Sistemul vascular livrează creierului 750 ml de sânge pe minut, adică echivalentul a 50 ml pentru fiecare 100 g de țesut cerebral. Dacă acest volum scade sub circa 20 ml, țesutul cerebral încetează să funcționeze.

CONCENTRAREA NECESITĂ MAI MULTĂ ENERGIE?

Creierul nu încetează niciodată să funcționeze, iar consumul total de energie rămâne cam același pe parcursul a 24 de ore.



Traversare a barierei sânge–creier

Bariera sânge–creier este o barieră fizică și metabolică dintre creier și afluxul de sânge. Ea oferă o protecție suplimentară contra infecțiilor, dificil de combătut în creier folosind sistemul imunitar normal, și care pot afecta buna funcționare a acestuia. Există șase moduri prin care materialele pot traversa bariera. În rest, nimic nu intră și nu iese în și din creier.

Perete celular

Bariera fizică sânge–creier este creată de celulele care formează pereții capilarelor din creier. În alte părți ale corpului, acestea sunt conectate lax, lăsând goluri sau joncțiuni slabe. În creier celulele se conectează în joncțiuni strânse.

Astroците colectează materiale din sânge și le transmit neuronilor

VAS SANGVIN

BARIERĂ SÂNGE-CREIER

ASTROCITE CREIER



Transport paracelular

Apa și materialele solubile în apă, precum sărurile și ionii (atomi sau molecule încărcate electric) traversează spațiile mici dintre celulele pereților capilari.



Difuzie

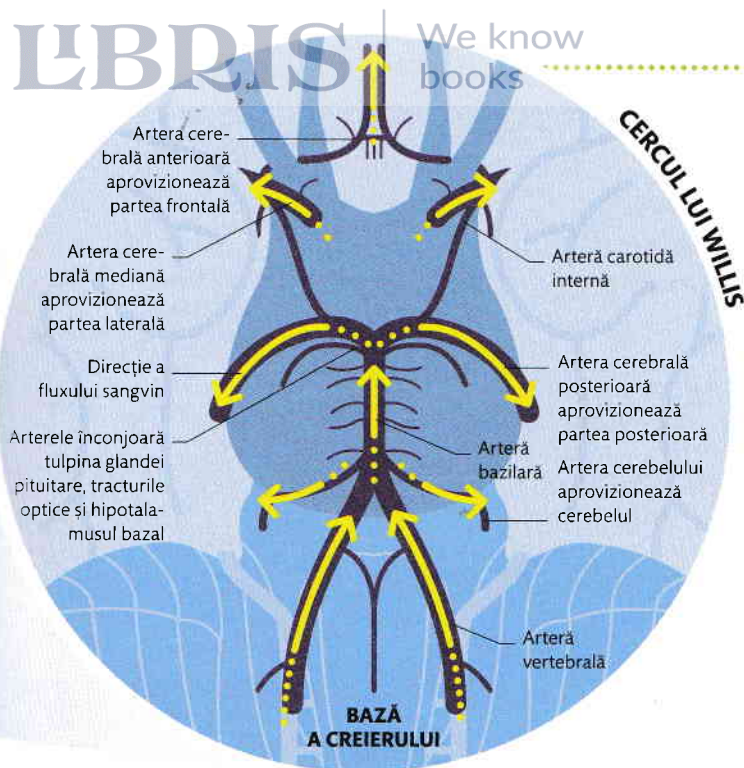
Celulele sunt înconjurată de o membrană grasă, deci substanțele solubile în grăsime, inclusiv oxigenul și alcoolul, se difuzează prin celulă.

Substanță solubilă în apă

Substanță solubilă în grăsime

Joncțiune strânsă

Molecula se mișcă prin celulă



GLUCOZA, SURSĂ DE ENERGIE

Creierul uman reprezintă doar 2% din greutatea totală a corpului, dar îi consumă 20% din energie. Marele creier uman este un organ care necesită resurse enorme, dar beneficiile unui creier mare și inteligent fac din el o investiție bună.



**MĂRIME
A CREIERULUI: 2%**



**NEVOI ENERGETICE
ALE CREIERULUI: 20%**

Cercul lui Willis

Carotida și arterele vertebrale se conectează la baza creierului prin artere comunicante, pentru a crea o buclă vasculară numită Cercul lui Willis. Prin această trăsătură fluxul sanguin cerebral este menținut chiar și dacă una dintre artere este blocată.



**TOT SÂNGELE
DIN ORGANISM ESTE
POMPAT PRIN CREIER
LA FIECARE 7 MINUTE**



Transportatori de proteine

Glucоза și alte molecule esențiale se mișcă activ peste barieră, prin canale și porți ale membranei.



Receptori

Hormoni și substanțe similare sunt culese de receptori. Ele sunt închise într-o veziculă a membranei (sac) pentru a trece prin celulă.



Transcitoză

Proteinele voluminoase, prea mari pentru a trece prin canale, sunt absorbite de membrană și închise într-o veziculă pentru a călători prin celulă.



Eflux activ

Când materialele nedorite se difuzează prin bariera sânge-creier, ele sunt eliminate de un sistem biochimic de pompare numit transportator de eflux.

Glucoză

Porți din
proteine

Hormonul atinge
receptorul și pătrunde
în veziculă

Veziculă se îmbină
cu membrana
pentru a elibera
conținutul

Moleculă de proteină
închisă în veziculă

Reziduuri pompate
în vasul sanguin

Produce
reziduuri
nedorite