

UNIVERSITATEA TRANSILVANIA din Braşov
Facultatea de Medicină

**Şcoala Doctorală Interdisciplinară
Centrul de cercetare: Medicină**

***MACRO SI MICRO VASCULARIZAȚIA
TALAMUSULUI***

Rezumatul tezei de doctorat

***THE MACRO AND MICRO VASCULARITY OF THE
THALAMUS***

Summary of the doctoral thesis

Conducător științific: Prof. Univ. Dr. LAZĂR ONISAI

Doctorand: dr. IOANA (BĂRBULESCU) DUMITRU

Braşov 2012

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI ȘI SPORTULUI

UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN BRAȘOV

BRAȘOV, B-DUL EROILOR NR. 29, 500036, TEL. 0040-268-413000,

FAX 0040-268-410525

RECTORAT

D-lui (D-nei)

COMPONENȚA

Comisiei de doctorat

Numită prin ordinul Rectorului Universității „Transilvania” din Brașov

Nr. 5416 din 25.09.2012

PREȘEDINTE:

- Prof. Univ. Dr. Liliana ROGOZEA

Facultatea de Medicină

Universitatea Transilvania din Brașov

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:

- Prof. Univ. dr. Lazăr ONISĂI

Facultatea de Medicină

Universitatea Transilvania din Brașov

REFERENȚI

- Prof. Univ. Dr. Petra BORDEI

Universitatea Ovidius din Constanța

- Prof. Univ. Dr. Dan Marcel ILIESCU

Universitatea Ovidius din Constanța

- Prof. Univ. Dr. Cosmin MIHALACHE

Universitatea Lucian Blaga din Sibiu

Data, ora și locul susținerii publice a tezei de doctorat: 13 decembrie 2012, ora 12,
Universitatea "Transilvania", Facultatea de Medicină, Corpul K, Sala KP18.

Eventualele aprecieri sau observații asupra conținutului lucrării vă rugăm să le
transmiteți în timp util, pe adresa ioa_dumitru@yahoo.com.

Totodată vă invităm să luați parte la ședința publică de susținere a tezei de doctorat.
Vă mulțumim.

CUPRINS

I. INTRODUCERE	5
II. MOTIVAREA TEZEI.....	5
III. PARTEA GENERALĂ	6
1. ANATOMIA TALAMUSULUI.....	6
1.1 Nuclii Anteriori.....	7
1.2 Nuclii Mediali.....	8
1.3 Nucleii Laterali.....	8
1.4 Nuclii Intralaminari.....	10
1.5 Nuclii mediani.....	10
1.6 Nuclii reticulari.....	11
2. VASCULARIZAȚIA TALAMICĂ.....	11
2.1 ANATOMIA RAMURILOR ARTERIALE TALAMICE.....	11
2.1.1 Originea arterelor talamice.....	12
2.1.2 Ramurile arteriale talamice și teritoriile irigate.....	12
3. PATOLOGIA VASCULARĂ A TALAMUSULUI.....	15
3.1. Infarctul talamic.....	15
3.1.1 Infarctul talamic lateral.....	15
3.1.2 Infarctul arterei talamice polare.....	16
3.1.3 Infarctul în teritoriul arterei talamice paramediană.....	17
3.1.4 Infarctul în teritoriul sistemului arterial coroidian posterior.....	17
3.2 Hemoragia talamică.....	17
3.2.1 Hemoragia talamică mare.....	18
3.2.3. Hemorragia talamică mică.....	18
4. VASELE SISTEMULUI NERVOS CENTRAL.....	19
4.1 Arterele.....	19
4.2 Capilarele.....	19
IV PARTEA SPECIALĂ.....	20
5. IPOTEZA DE LUCRU.....	20
6. SCOPURILE URMĂRITE.....	20
7. MATERIAL ȘI METODĂ.....	20
7.1 Protocolul examinare creier.....	21
7.2 Preparate microscopice.....	21
7.3 Aplicația informatică.....	22
8. REZULTATE.....	22
8.1 Artera premamilară.....	22
8.2 Artera talamică paramediană.....	24
8.3 Artera coroidiană posteromediană.....	25
8.4 Artera coroidiană posterolaterală.....	26
8.5 Arterele talamogeniculate	27
8.6 Rezultate studiu microscopic.....	28
9. DISCUȚII.....	34
10. CONCLUZII	37
11. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	39
CURRICULUM VITAE ROMÂNĂ.....	41
CURRICULUM VITAE ENGLEZĂ.....	45

SUMMARY

I. INTRODUCTION.....	5
II. ARGUMENT.....	5
III:GENERAL PART.....	6
1. THALAMUS ANATOMY.....	6
1.1 The Anterior Nuclei.....	7
1.2 The Medial Nuclei.....	8
1.3 The Lateral Nuclei.....	8
1.4 The Intralaminar Nuclei.....	10
1.5 The Median Nuclei.....	10
1.6 The Reticular Nuclei.....	11
2. THALAMIC VASCULARISATION.....	11
2.1 ANATOMY OF THE THALAMIC ARTERIAL BRANCHES.....	11
2.1.1 Origin of Thalamic Arteries.....	12
2.1.2 Thalamic Arterial Branches and Territories Irrigated.....	12
3. Vascular Pathology of the Thalamus.....	15
3.1. Thalamic Infarction.....	15
3.1.1 Lateral Thalamic Infarction.....	15
3.1.2 Infarction of the Polar Thalamic Artery.....	16
3.1.3 Infarction in the Territory of the Paramedian Thalamic Artery.....	17
3.1.4 Infarction in the Territory of the Posterior Choroidal Arterial System.....	17
3.2 Thalamic Hemorrhage.....	17
3.2.1 Large Thalamic Haemorrhage.....	18
3.2.3. Small Thalamic Hemorrhages.....	18
4. CENTRALNERVOUS SYSTEM VESSELS.....	19
4.1 Arteries.....	19
4.2 Capillaries.....	19
IV. SPECIAL PART.....	20
5. HYPOTHESIS.....	20
6. PORPOUS.....	20
7. MATERIALS AND METHODS.....	20
7.1 BRAIN PROTOCOL.....	21
7.2 MICROSCOPIC PREPARATIONS.....	21
7.3 SOFTWARE APPLICATION.....	22
8. RESULTS.....	22
8.1 PREMAMILLAR ARTERY.....	22
8.2 PARAMEDIAN THALAMIC ARTERY.....	24
8.3 POSTEROMEDIAL CHOROIDAL ARTERY.....	25
8.4 POSTEROLATERAL CHOROIDAL ARTERY.....	26
8.5 TALAMOGENICULATE ARTERIES.....	27
8.6 RESULTS OF THE MYCROSCOPIC STUDY.....	28
9. DISCUSSION.....	34
10. CONCLUSIONS.....	37
11. BIBLIOGRAPHY.....	39
CURRICULUM VITAE ROMANIAN.....	41
CURRICULUM VITAE ENGLISH.....	45

I. INTRODUCERE

Vascularizația arterială a talamusului este foarte complexă. Arteriiolele talamice sunt numeroase și își au originea din câteva surse arteriale, a căror anatomie este încă incomplet cunoscută.

Se pare că problema acestei vascularizații, care deși a fost obiectul cercetării de decade, nu a fost pe deplin rezolvată până în prezent, aceeași fiind subliniată încă o dată de eșecul conceptului clasic de a defini teritoriul afectat prin patologii certe.

În literatură există puține lucrări pe aceasta temă și adesea sunt incomplete. Anatomia macroscopică și microscopică a trunchiurilor aferente și izolarea arterioloanelor talamice în relație cu alte trunchiuri, chiar delimitarea teritoriilor vasculare pare a fi incompletă și imprecisă.

Talamusul este o structură ovoidă relativ mare compusă din grupuri de nuclee de materie cenușie. Talamusul drept și cel stâng sunt situați strategic deasupra trunchiului cerebral și constituie o cheie spre și dinspre cortex. Din cauza anatomiei complexe și a vascularizației și mai complexe lezarea ischemică sau hemoragică a talamusului dă naștere unei mari varietăți de sindroame clinice.

Cunoștințele temeinice ale vascularizației și irigației talamusului sunt obligatorii pentru a putea înțelege semnele și simptomele pacienților cu accident vascular talamic.

II. MOTIVAREA TEZEI

Deși vascularizația a talamusului a fost studiată timp de mulți ani, referințele anatomice ale grupurilor arteriale implicate sunt contradictorii, descriind marcată diversitate și complexitate a arterelor., aceste descrieri nu ajută la formularea unei baze solide pentru interpretarea patologiei vasculare talamice.

În literatura de specialitate există puține lucrări pe această temă și sunt adesea imprecise. Anatomia macroscopică și microscopică a trunchiurilor arteriale și izolarea trunchiurilor unele de altele, delimitarea teritoriilor vasculare chiar pare a fi incompletă și, prin urmare, inexactă.

Aproximativ 5% din accidentele vasculare cerebrale implică talamusul. Din acestea 58% afectează bărbații iar 42% femeile, vârsta medie este 61,5 ani.

Sindroame clinice asociate au fost clasificate în trei mari categorii:

Cu deficit hemisenzorial, hemiataxie și mișcări involuntare

Simptomatologie senzitivă pură

Senzitivo-motorie, secundară

În practica clinică în cea mai mare parte din cazuri există simptomatologie atipică și arii de leziune mai mici decât aria vascularizată de ramura afectată descrisă în literatură. Aceasta poate fi acceptată ca o consecință a anastomozelor cu ramurile meningeale conform descrierilor din literatura de specialitate, ceea ce este în particular adevărat dacă neglijăm marea influență a patului anastomotoc capilar intracerebral. De aceea în lucrarea de față ne propunem să studiem mai în detaliu caracteristicile patului capilar de la nivelul talamusului.

Scopul principal al tezei este de a crea o aplicație informatică care să analizeze imaginile obținute după fotografierea preparatelor talamice microscopice, ca să se poată determina în medie care este calitatea vascularizației unui individ pe nivelul studiat. Se vor prezenta studiul surselor arteriale talamice, principalele ramuri arteriale talamice și teritoriile vascularizate de acestea. O atenție deosebită o vom acorda realizării unei "hărți" a microvascularizației talamice care să permită determinarea zonelor talamice de graniță din punct de vedere vascular.

III. PARTEA GENERALĂ

1. ANATOMIA TALAMUSULUI

Talamusul este o masă ovală de materie cenușie, împărțită în două părți simetrice interconectate. Talamusul marginește partea dorsală a ventriculului trei. Are doi poli unul anterior și unul posterior. Polul anterior se găsește în vecinătatea liniei mediene și se întinde până la nivelul foramenului interventricular, iar cel posterior denumit și Pulvinar se găsește deasupra și lateral de coliculul superior. Brațul coliculului superior separă pulvinarul de corpul geniculat medial.

Suprafața superioară (dorsală) a talamusului este acoperită de o lamă subțire de substanță albă (stratum zonale) care se întinde lateral de la linia de reflexie ependimară (taenia thalami) și formează acoperișul ventriculului III.

Formează mai lateral o parte din podeaua ventriculului lateral, aflându-se în raport anatomic lateral cu nucleul caudat, fiind separat de acesta de stria terminalis și vena talamogeniculată.

Suprafața medială a talamusului este partea superioară (dorsală) a peretelui lateral al ventriculului trei. Este de obicei conectată cu talamusul contralateral prin conexiunile intertalamice situate în spatele foramenului interventricular. Talamusul continuă tegmentum-ul trunchiului cerebral, subtalamusul și hipotalamusul.

Încă de la începutul secolului XX talamusul a fost împărțit în grupuri de nuclei pe baza observațiilor anatomice și a corelațiilor clinico-funcțio-patologice.

Talamusul este format din aproximativ 50—60 de nuclei, denumiți în marea lor majoritate după localizarea anatomo-geografică.

Talamusul se divide în grupul nucleilor anteriori, mediali și laterali separați de o linie verticală de materie albă în formă de Y (lamina medulară internă).

Adițional sunt nucleii intralaminari înconjurați de lamina medulară internă. Nucleii liniei mediene proemină medial la nivelul peretelui lateral al ventriculului trei. Nucleii reticulari se găsesc lateral de principalele mase nucleare, separate de acestea de lamina medulară externă.

În general nucleii talamici stabilesc aferențe și eferențe cu cortexul cerebral. Proiecția talamusului pe cortex este precisă și reciprocă, fiecare arie corticală proiectându-se topografic în talamus. Talamusul este un releu în cadrul sistemului motor cât și senzorial a sistemului ce implică atenția cât și a altor procese cognitive cum sunt memoria și limbajul.

Se consideră nuclei talamici ca fiind specifici, care mediază informații senzoriale bine organizate și precis transmise spre arii corticale senzitive bine definite, și nespecifici parte a sistemului general înconjurător. Nucleii specifici sunt subdivizați în nuclei releu și de asociație. Totuși nucleii specifici transmit proiecții nespecifice în toată aria corticală. Similar împărțirea nucleilor în nuclei tip releu și asociație se face sub rezerva că nucleii releu primesc majoritatea căilor subcorticale iar cei de asociație primesc impulsuri în principal de la alți nuclei talamici.

1.1 Nucleii anteriori

Se găsesc între brațul formei Y corespunzătoare laminei medulare interne subliniind tuberculul talamic anterior.

Se diferențiază în trei subgrupuri: anteroventral, anteromedial și anterodorsal.

Principalele aferențe ale nucleilor anteriori sunt tracturile mamilari – talamice care primesc aferențe de la nucleii mamilari ai hipotalamusului. Aferențele corticale ale nucleilor anteriori se proiectează pe suprafața medială a emisferelor cerebrale.

Nucleii talamici anteriori se presupune că sunt implicați în reglarea alertei atenției și a memoriei.

1.2 Nucleii mediali

Singura componentă a regiunii talamice mediale este nucleul mediodorsal. Lateral este limitat de lamina medulară internă și de nucleii intralaminari, iar medial de nucleul medioventral. Poate fi divizat în două părți: anteromedial și posterolateral. Partea mai mica anteromedială primește aferențe olfactorii. Diviziunea mai mare posterolaterală are conexiuni cu cortexul cu aria motorie suplimentară. Nucleul pare a fi implicat într-o mare varietate de funcții superioare. Leziunea acestuia duce la reducerea anxietății, agresivitate sau comportament obsesiv.

1.3 Nucleii laterali

Complexul nucleilor laterali se găsește lateral față de lamina medulară internă și este cea mai mare subdiviziune a talamusului. Se împarte în grupul nucleilor dorsali și grupul nucleilor ventrali.

Grupul nucleilor dorsali cuprinde: nucleul dorsal lateral, nucleul posterior lateral și pulvinarul. Corpii geniculați (lateral și medial) se găsesc inferior de pulvinar aproape de polul posterior al talamusului.

Nucleii ventrali sunt nucleul ventral anterior, ventral lateral și ventral posterior.

Nucleul ventral anterior se găsește la polul anterior al grupului nuclear ventral. Este limitat anterior de nucleul reticulat și posterior de nucleul ventral lateral găsindu-se între lamina medulară externă și cea internă. Conexiunile subcorticale ale acestei regiuni sunt în general ipsilaterale cu segmentul intern al globus palidus și partea reticulată a substanței negre, aceste căi se termină aici.

Nucleul talamic ventral anterior pare a avea un rol central în transmisia fenomenului de captare corticală în care stimularea talamusului se face cu impulsuri repetitive negative cu voltaj înalt spre cea mai mare parte a cortexului cerebral.

Nucleii ventrali laterali sunt împărțiți în două părți diferite ca structură și funcție: partea anterioară și cea posterioară. Diviziunea anterioară (pars oralis) primește topografic bine organizat fibre de la segmentul intern al globului palid ipsilateral. Diviziunea posterioară (pars caudalis) primește fibre de la nucleii cerebelari profunzi contralaterali.

Nucleii ventrali posteriori sunt principalele relee talamice ale senzitivității somatice. Există două diviziuni majore: nucleii ventrali posterolaterali și posteromediali.

Nucleii ventrali posterolaterali primesc informații de la lemniscul medial și căile spino—talamice. Nucleii ventrali posteromediali primesc informații de la căile trigemino—talamice.

Nucleii ventrali posteriori se proiectează la nivelul cortexului primar somato-senzitiv. Întregul nucleu se proiectează în aria somato-senzitivă secundară.

Nucleul geniculat medial parte a căilor auditive e situat alături de nucleul geniculat lateral într-o elevație aflată posterior pe suprafața ventrolaterală a talamusului și e separat de pulvinar de coliculul cvadrigemen superior.

Primește fibre prin coliculul cvadrigemen inferior. Nucleul se proiectează în cortexul auditiv primar și în ariile auditive din jurul ariei auditive primare.

Nucleul geniculat lateral este parte a căilor vizuale. Se descrie ca o proeminență ovoidă aflată ventral la nivelul talamusului posterior.

Principalele aferențele sunt retiniene, în plus nucleul geniculat lateral primește și o proiecție corticotalamice. O mare parte a acestor proiecții pornesc de la cortexul vizual primar.

Nucleul lateral dorsal este nucleul cel mai anterior din grupul nucleilor dorsali al nucleilor laterali. Polul său anterior „atinge” lamina medulară internă, în timp ce posterior se întinde până la nucleul posterior lateral.

Aferențe subcorticale spre nucleul lateral dorsal provin de la tegment și coliculul superior. Nucleul lateral dorsal este conectat cu cortexul cingulat, retrosplenic și parahipocampusul posterior, cu hipocampusul și cu cortexul parietal.

Nucleul posterior lateral se află dorsal de nucleul posterior ventral. El primește aferențe subcorticale de la coliculul superior. Se găsește în relație reciprocă cu lobul parietal superior. În plus are conexiuni cu cortexul parietal inferior, cingulat și cu hipocampusul medial.

Pulvinarul corespunde expansiunii posterioare a talamusului, deasupra coliculului superior. Are trei subdivizii principale care sunt: nucleul pulvinar medial, nucleul pulvinar lateral și nucleul pulvinar inferior.

Aferențele subcorticale ale pulvinarului sunt incerte. În ceea ce privește aferențele corticale se știe că nucleul medial se proiectează în ariile de asociație a cortexului parietotemporal, iar cei laterali și inferior se proiectează în ariile vizuale occipitale și în lobul posterior temporal.

Se cunosc puține despre funcțiile pulvinarului. Plecând de la complexitatea funcțiilor ariilor de asociație unde se proiectează pulvinarul în particular lobul temporal (percepție, gândire, memorie) se presupune că pulvinarul modulează acest complex funcțional.

1.4 Nucleii intralaminari

Nucleii intralaminari sunt formați din neuronii aflați în lamina medulară internă a talamusului. Se descriu două grupuri de nuclei: nucleii intralaminari anteriori și cei posteriori. Grupul nucleilor anteriori este subdivizat în nucleul central medial, nucleul paracentral și nucleul laterocentral, iar grupul nucleilor posterior se împarte în nucleul centromedian și nucleul parafascicular.

Nucleul centromedian este mai mare și are legături importante cu globus pallidus cu nucleii cerebelari profunzi și cu cortexul motor.

Complexul ventral lateral este ocupat de nucleul paracentral lateral și de nucleul central medial aflat ventromedial. Spre posterior nucleul lateral central apare dorsal în lamină în apropiere de nucleul lateral dorsal. Mai posterior nucleul posterior ventral formează o masă ovală în lamină. Micul nucleu parafascicular se găsește medial.

Nucleii anteriori intralaminari au atât conexiuni reciproce între ei cât și cu regiuni corticale.

Nucleul central lateral se proiectează în principal în ariile de asociație parietale și temporale, cel paracentral în cortexul prefrontal și occipitotemporal, iar cel medial în cortexul orbitofrontal și prefrontal și pe suprafața medială corticală.

Nucleii posteriori au conexiuni mai restrânse în principal cu ariile motorii, premotorii și motorii suplimentare. Toți nucleii intralaminari se proiectează și în striatum.

Nucleii posteriori primesc impulsuri majore de la segmentul intern al globus pallidus. În plus primește aferențe de la partea reticulată a substanței negre, nucleii cerebelari profunzi, nucleii pedunculo-pontini și de la tractul spino-talamic. Toți nucleii primesc fibre de la substanța reticulată și coliculul superior.

Funcțiile nucleilor intralaminari sunt neclare, se pare că mediază activarea cerebrală a substanței reticulate și au rol în integrarea senzori-motorie. Afectarea nucleilor intralaminari conduce la indiferența talamică. Afectarea bilaterală a nucleilor intralaminari posteriori conduce la mutismul akinetic și lipsa motivației.

1.5 Nucleii mediani

Nucleii mediali includ structurile ventrale talamice situate medial până la nucleii mediali centrali (nucleul romboid și paratenial). Nucleii mediali primesc aferențe subcorticale de la hipotalamus și materia cenușie periapeductală a trunchiului cerebral, de la tractul spino-talamic și formațiunea reticulată pontină și medulară. Eferențele acestor nuclei sunt spre

hipocamp și amigdala. În plus axoni talamocorticali se proiectează în girusul cingulat și cortexul orbitofrontal. Relația duală a cortexului și a nucleilor bazali cu acești nuclei a făcut să fie considerați parte a sistemului intralaminar. Relația cu nucleii trunchiului cerebral îi include ca parte a sistemului limbic. Au rol în memorie, iar patologic sunt implicați în activitatea epileptică.

1.6 Nucleii reticulari

Nucleii reticulari sunt aranjați sub forma unei linii curbe de celule fusiforme situate în jurul marginii laterale a talamusului, separată de acesta de lamina medulară externă. Anterior se curbează în jurul polului rostral al talamusului și se întinde între acesta și nucleii pretalamici. Nucleii primesc ramuri ale căilor contralaterale corticotalamice, talamocorticale, talamostriate, respectiv palidotalamice. În plus primesc aferențe de la nucleul cuneiform al trunchiului cerebral. Nucleii reticulari conțin regiuni vizuale, somatice și auditive. Fibrele eferente ale nucleilor reticulați trec în corpul talamusului și se proiectează în principalii nuclei talamici. Nucleii reticulari sunt implicați în selectarea informației ce trece prin talamus.

2. VASCULARIZAȚIA TALAMICĂ

Cel mai timpuriu studiu asupra vascularizației talamice a fost cel al lui Duret în 1874, un discipol al lui Charcot.

Cel mai clasic și cunoscut este studiul lui Foix și Hillemand din 1925.

Apoi sunt studiile lui Lindenbergh din 1957, Buttner din 1960, Lazorthes 1961, Bricout și Guiot 1969, Plets 1966 apoi completat în 1970, publicațiile lui Percheron 1966 și 1970.

2.1 ANATOMIA RAMURILOR TALAMICE

Talamusul primește cea mai mare parte a irigației prin intermediul pediculului ce i-a naștere din artera bazilară, artera comunicantă posterioară, și porțiunea proximală a arterei cerebrale posterioare.

În prezent se consideră că există patru teritorii vasculare talamice, fiecare cu o predilecție pentru vascularizația unor grupuri particulare de nuclei. În literatură ele sunt considerate următoarele: teritoriul tuberotalamic, inferolateral, paramedian și coroidal posterior.

Arterele talamice variază între indivizi respectând vasul de origine al fiecărei ramuri, poziția arterei, aria tributară și nucleii irigați de fiecare ramura.

2.1.1 Originea arterelor talamice

Sunt descrise trei surse principale:

1. prima porțiune a arterei cerebrale posterioare,
2. porțiunea terminală a arterei coroidale anterioare,
3. artera coroidală posterioară.

2.1.2 Ramurile arteriale talamice și teritoriile irigate

În tabelul următor sunt prezentate succint principalele artere talamice și nomenclatura sub care ele se regăsesc în literatura de specialitate și teritoriile irigate de acestea.

1.Artera premamilară	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ramura premamilară a pedunculului talamotuberian 2. Artera polară 3. Artera optică anterointernă 4. Peduncul talamic inferior 5. Artera talamoperforantă anterioară 6. Artera tuberotalamică 	<ol style="list-style-type: none"> 1. nucleul reticular intralaminar 2. nucleul ventral anterior 3. nucleul ventral lateral partea rostrală 4. nucleul mediodorsal polul ventral 5. nucleii anteriori 6. lamina medulară internă 7. tractul mamilotalamic
2.Artera paramediană	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pediculul talamoperforant 2. Pediculul retromamilar 3. Artera posterioară talamosubtalamică 4. Artera interpedunculară 	<ol style="list-style-type: none"> 1. nucleul mediodorsal 2. nucleii intralaminari 3. nucleul ventrolateral în posteromedial 4. Pulvinarul regiunea

	profunda 5. Artera interpedunculara ramura superioara	ventromediala 5. paraventricular 6. nucleul laterodorsal 7. lamina medulara interna dorsal
3. Arterele talamogeniculate	1. Pediculul talamogeniculat 2. Artera talamica posteroexterna	1. nucleii ventroposteriori 2. nucleul lateral ventral 3. partea nucleul geniculat medial 4. pulvinarul rostral si lateral nucleul laterodorsal ventrala (motorie)
4.Artera coroidală posterolaterală		1. nucleul geniculat lateral 2. nucleul dorsal lateral 3. pulvinarul partea inferolaterala
5.Artera coroidală posteromedială		1. nucleul geniculat medial 2. nucleul centromedian 3. nucleul centrolateral

În literatură, artera premamilară a mai fost denumită și arteră tubero-talamică sau talamo-tuberică sau grupul arterial anterior și inferior sau artera polară. Am notat că artera premamilara are o variabilitate mare. Originea acestei artere fiind artera cerebrală posterioară.

Arterele talamice perforante corespund pediculului retromamilar sau arterelor perforante talamice descrise de Foix și Hillemand, denumite de asemenea artere

intrapedunculare de Schlesinger, artere talamice paramediane de Buttner sau artere paramediane talamosubtalamiche de Percheron sau chiar artere talamice inferioare si mediane de catre Lazorthes si Salomon [17].

În datele din literatură am găsit că toate arterele talamice perforante își au originea la bifurcația arterei bazilare sau în segmentul P1 al arterei cerebrale posterioare[34].

S-a găsit că toate ramurile arteriale ce irigă regiunea perigeniculată pot fi parte din grupul arterelor talamo-geniculate[8,34,40] și că toate acestea își au originea în segmentul P2 al arterei cerebrale posterioare, ca și arterele talamo-geniculate. Lazorthes si Salomon [17] au definit arterele talamo-geniculate ca și grupul arterial inferior și posterior al talamusului, iar Gillian [12] le-a clasificat ca și artere laterale talamice. Percheron [26] nu a luat în discuție un astfel de grup. El a considerat că ramurile provenind de la artera cerebrala posterioara la nivelul regiunii perigeniculate este foarte variabil si le-a denumit artere infero-laterale.

În acord cu observatiile lui Plets un s-a observat în altă descriere nici o artera talamo-geniculata predominanta. Se descrie o medie de 5,9 artere talamo-geniculate/emisfera [19,30].

Lazorthes și Salomon [17] preferă să denumească grupul arterial coroidal posterior sau cu termenul de grupul arterial talamic superior în cazul lui Plets [30].

Plets denumeste „vasele coroidale ale ventriculului lateral” pentru a putea descrie anastomozele dintre artera coroidală anterioară și artera coroidală posterolaterală[35,40]. Plets si van den Bergh [31] care descriu 3 ramuri perforante/emisfera ce iau naștere din ramura laterală a arterei coroidale posteromediale.

În majoritatea lucrărilor din literatură, artera coroidală posterolaterală este frecvent multipla (2,3 ramuri/emisfera) și își au originea în segmentul P2 al arterei cerebrale posterioare [39,40]. Percheron [29] și Schlesinger [34] au considerat ca în cazul în care artera este multiplă, artera suplimentară să se denumeasca artera pulvinara inferioara.

Artera coroidală posterolaterală face diferite anastomoze, dintre care cele mai frecvente sunt: cu artera coroidală anterioară la nivelul ventriculului lateral rezultand o retea arteriala comuna denumita vase coroidale de catre Plets [3], această rețea legând ramurile mediale ale arterei coroidale posteromediale la nivelul foramenului interventricular. Și anastomoze între ramurile laterale și mediale ale arterei coroidale posterolaterale la nivelul plexului coroidal al ventriculului lateral [39].

3. PATOLOGIA VASCULARĂ A TALAMUSULUI

Prima afirmație cu semnificație generală pentru patologia vasculară a talamusului este caracterul terminal al arterelor, un fapt general admis în literatură.

Al doilea fapt este acela că obstrucția unui relativ limitat număr de artere talamice mici sau obstrucția parțială a unui segment aparent limitat este capabilă să producă o leziune relativ extinsă cu simptomatologie semnificativă.

Nucleii talamici sunt împărțiți în cinci mari clase funcționale.

1. Reticulari și intralaminari care transmit nocicepția
2. Nuclei senzitivi din toate domeniile senzoriale majore
3. Nuclei efectori responsabili cu funcțiile motorii și implicare în limbaj
4. Nuclei de asociație care participă la funcțiile cognitive înalte
5. Nuclei limbici care controlează motivația și eutimia (emoțiile)

Leziunile vasculare afectează acești nuclei în forme și proporții diferite producând sindroame senzoriale sau comportamentale.

Leziunile vasculare pot fi de tip ischemic sau hemoragic.

3.1. *Infarctul talamic*

3.1.1 *Infarctul talamic lateral.*

Infarctul talamic lateral în teritoriul arterelor talamo—geniculate se poate manifesta clinic prin trei sindroame majore.

1. Sindrom senzitiv pur în care debutul se face cu parestezii sau hipoestezie într-un hemicorp urmat apoi la scurt timp de dezvoltarea unui deficit senzorial în hemicorpul respectiv (Garcin, Lapresle 1954, 1960, Fisher 65,78). Deficitul senzorial este adesea ușor și implică doar o parte a hemicorpului cum ar fi fața și mâna sau doar fața, trunchiul sau un membru superior sau inferior. Oricare din sensibilități poate fi afectată dar cel mai frecvent este o afectare disociată cu pierderea sensibilității termalgice. (Sacco 1987, Combarros 1991). Deficitul senzorial poate fi tranzitiv sau permanent. La unii pacienți după un timp se dezvoltă așa numitul Sindrom al lui Dejerine și Roussy (1906)—Anestezia dureroasă a teritoriului afectat anterior. (Bogouslavsky, Regli, Uske 1988).

2. Sindrom senzori—motor în cadrul căruia anomaliile sensibilității descrise anterior sunt însoțite de deficite motorii exprimate prin hemipareză, accentuarea reflexelor osteotendinoase și Semn Babinski. (Dejerine și Roussy 1906, Mohr 1977). Acest sindrom este rezultatul progresiei zonei infarctizate spre capsula internă adiacentă nucleilor ventrolaterali.
3. Cea mai extinsă formă de infarct talamic lateral a fost descrisă prima dată de Dejerine și Roussy în 1906. Din punct de vedere clinic acest sindrom se caracterizează prin afectare fie pură senzorială fie senzomotorie asociată cu mișcări anormale ca rezultat al afectării tracturilor extrapiramidale și cerebeloase care fac sinapsă în talamusul lateral. (Caplan 1988). Pacienții care prezintă acest tip de afectare la examenul clinic în plus față de afectarea sensibilității profunde proprioceptive prezintă hemiataxie de tip cerebelar cu tremor intențional și dismetrie cu hipermetrie cu sau fără adiadokochinezie. Unii pacienți prezintă așa numita astazie talamică—imposibilitatea de a sta în ortostatism sau de a merge după cum au descrii Masdeu și Gorelick 1988. Uneori după săptămâni sau luni pacienții dezvoltă hemidistonie sau mioclonii la nivelul mâinii, conducând la poziționarea mâinii într-o postură distonică fixă numită de Foix și Hillemand 1925a, Caplan 1988 cu termenul de mână talamică.

În aceste sindroame cogniția și comportamentul sunt în general neafectate.

3.1.2 Infarctul talamic al arterei polare

Infarctul în teritoriul arterei polare este caracterizat de simptomatologie neuropsihologică. Pacienții sunt abulici, apatici, bradipsihici bradikinetici. (Sandson 1991). Infarctul talamic stâng este asociat cu afazie și distonie (Gorelick 1984, Bougousslavskây Regli Assal 1986). Pacienții cu afectare unilaterală prezintă amnezie în principal imposibilitatea de a reține noi amintiri. (Bougousslavskz 1986, Graff 1990). Afectarea memoriei auditive apare la cei cu afectare stângă în timp ce pacienții cu afectare dreaptă prezintă în special deficit al memoriei vizuale. În cazul infarctului bilateral în teritoriul arterei polare pacienții se prezintă cu abulie și afectare severă a memoriei care nu diminuează în timp.

Rar aceste modificări neuropsihice pot fi însoțite de o hemipareză tranzitorie cu sau fără simptomatologie senzitivă.

3.1.3 Infarctul talamic în teritoriul paramedian

Sindromul care caracterizează afectarea unilaterală a teritoriului paramedian prin infarctizarea arterelor talamo—subtalamică este definit de următoare triadă: scădere acută a nivelului de conștiență, deficit neuropsihologic, anomalii ale privirii în sus (Castaigne 1981, Graff 1984, Bogouslavsky 1988).

Acești pacienți sunt letargici, pot fi somnolenți sau chiar comatoși. Caracteristic este paralizia privirii pe verticală cu imposibilitatea privirii în sus sau în sus și în jos. (Buttner Ennever 1982). În cursul evoluției în timp ce pacientul devine tot mai alert și conștient modificările stării psihice devin tot mai evidente. Pacienții sunt dezorientați, și apatici. Amnezia anterogradă este cea mai evidentă iar pacientul confabulează ca să acopere lipsa fixării informațiilor (Stuss 1988). Aceste manifestări psihice se însoțesc sau nu de hemipareză de intensitate mică sau de afectare hemisenzorială a hemicorpului contralateral (Bogouslavsky 1986).

Ca și concluzie infarctul regiunii paramediene talamice este caracterizat de amnezie și abulie unii pacienți dezvoltând un comportament compulsiv asemănător celui din sindromul de lob frontal.

3.1.4 Infarctul în teritoriul sistemului arterial coroidal posterior

Infarctul în teritoriul arterei coroidale posterioare este caracterizat de anomalii în câmpul vizual secundar afectării corpului geniculat lateral. (Friesen, Holmegaard, Rosencrany 1978, Besson, Bogouslavsky Regli 1991, Serra caftan Rubio 1992, Luco 1992).

Afectarea câmpului vizual poate include cadranopsie superioară sau inferioară, în special anopsie tubulară sectorială. În funcție de teritoriul arterelor coroidale posterioare care poate include și pulvinarul și sau nucleii posteriori pot rezulta o mare varietate manifestări clinice incluzând hemipareză sau deficit hemisenzorial, mișcări distonice normale, și sau modificări neuropsihice cum ar fi afazia, amnezia, abulia sau halucinații vizuale.

3.2 Hemoragia talamică

Factorul cel mai important în cazul hemoragiilor talamice îl reprezintă dimensiunea hematomului. Se considera ca fiind hemoragie mică, hematumul cu un diametru mai mic de 2

cm și care produce simptomatologie identică cu cea din infarctul talamic în funcție de localizare.(Kwak, Kadoza, Suzuki 1983).(Kawahara 1986).

Hemoragiile mari talamice afectează mai mulți nuclei și tracturi. Trăsăturile comune ale acestor sindroame sunt: instalarea rapidă a simptomelor, afectarea conștienței și un pognostic relativ mai bun decât în ceea ce privește hemoragiile pontine sau cele afectând ganglionii bazali.

3.2.1 Hemoragiile talamice de dimensiuni mari

Manifestările clinice ale hemoragiilor mari sunt: hemipareză cu debut acut și progresie rapidă cu deficit senzorial și paralizia pe verticală a privirii asociată cu pupile mici fixe. (Lhermitte 1936, Fisher 1959, Fayio, Sacco bugiani 1973, Davis Fisher 1977, Barraquer-Bordas 1981).

În contrast cu manifestările clinice din infarctul talamic manifestările clinice din hemoragia talamică includ deficitul motor mult mai exprimat decât anomaliile senzoriale. Hemipareza este o consecință a afectării capsulei interne și se poate prezenta în diferite grade de severitate de la forma ușoară tranzitorie până la forma flască. Afectări mai complexe ale funcției motorii cum ar fii indiferența față de boală apare în afectare emisferului drept.(Watson Heilman 1979, Donat 1980)

Hemipareză ataxică cu afectarea coordonării membrilor contralaterale asociat cu afectarea sensibilității proprioceptive a fost descrisă în cazul hemoragiilor care afectează talamusul ventrolateral (Dobato, Villanueva, Gimenez-Roldan 1990)

Afectarea neuropsihică a pacienților cu hemoragie talamică include: tulburări de vorbire, amnezie, sindrom confuzional, anozognozie, și așa numita demența talamică. (Mohr Watters Duncan 1976, Cappa Vignolo 1979, Kirshner Kistler 1982). Pacienții cu hemoragie la nivelul talamusului anterior sau medial prezintă amnezie cu afectarea memoriei de scurtă durată în principal.(Choi 1983, Hankez Stewart-Wznne 1988).

3.2.3. Hemoragiile talamice mici

Hemoragiile talamice mici au fost împărțite în funcție de localizarea lor după cum urmează: posterolaterala, anterolaterală, medială și dorsală.(Kawahara 1986).

4. Vasele sistemului nervos central

Irigația encefalului constă dintr-o circulație arterială și una venoasă. În creier nu există vase limfatice.

4.1 Arterele

La nivelul sistemului nervos central uman fiecare arteră care îl penetrează este înconjurată de un spațiu perivascular (Virchow-Robin) format din două lamine. Lamina internă este atașată de adventicea vasului sangvin iar cea externă aparține procesului astrocitic.

Pia mater acompaniază vasele sangvine pe o scurtă distanță în traiectul lor spre interiorul sistemului nervos central. Cu cât înaintează în interiorul sistemului nervos central cu atât calibrul vaselor devine tot mai mic, stratul muscular se subțiază și în final dispare, în ceea ce privește spațiul perivascular și acesta devine tot mai mic. La un moment dat celulele musculare dispar iar laminele (vasculară și glială) se contopesc astfel vasul se transformă în capilar. (Krahn 1982, Krisch 1984).

4.2 Capilarele

Capilarele sunt formate esențial din endoteliu care se află pe lamina bazală. Ca o regulă capilarele sunt continue acest lucru se realizează endoteliului care este neîntrerupt (Maznard 1957). În cele mai mici capilare o singură celulă endotelială formează lumenul capilar. Celulele endoteliale adiacente formează legături strânse rezultând obliterarea spațiului intercelular. Aceste legături formează o barieră continuă—zonula ocludens. (Connell Mercer 1974).

O altă caracteristică a patului capilar la nivelul sistemului nervos central este prezența scutului astrocitic, situat în exteriorul laminei bazale.

IV. PARTE SPECIALĂ

5. IPOTEZA DE LUCRU

În lucrarea de față mi-am propus să creez un program informatic de analiza a pieselor microscopice, respectiv de analiza a caracteristicilor patului capilar și să analizez caracteristicile ramurilor arteriale talamice cum sunt originea, topografia lor, rapoartele anatomice ale acestora, și teritoriul irigat.

Am luat în studiu subiecți care au decedat din alte cauze decăt patologie cerebrală vasculară aflați în cadrul SML Covasna și am făcut disecții pe creiere provenite de la cadavre din Departamentul de Anatomie a facultății de Medicină Brașov. Am efectuat studii histopatologice pe piesele de exereză.

6. SCOPURILE URMĂRITE

Scopul principal al tezei este de a crea o aplicație informatică care să analizeze imaginile obținute după fotografierea preparatelor talamice microscopice, ca să se poată determina în medie care este calitatea vascularizației unui individ pe nivelul studiat.

Se vor prezenta studiul surselor arteriale talamice, principalele ramuri arteriale talamice și teritoriile vascularizate de acestea.

O atenție deosebită o vom acorda realizării unei "hărți" a microvascularizației talamice care să permită determinarea zonelor talamice de graniță din punct de vedere vascular.

Încercarea de a corela datele obținute cu datele clinice descrise în literatură.

7. MATERIAL ȘI METODĂ

Studiul surselor arteriale talamice, și a ramurilor arteriale principale cu analiza variabilității patului vascular capilar talamic în ceea ce privește diametrul, și densitatea pe mm²,

consecutiv cu determinarea zonelor paucivasculare. Studiul s-a realizat în perioada 2008—2011 și s-a bazat pe 50 de piese provenite de la SML Covasna și Brașov și din departamentul de Anatomie a Facultății de Medicină Brașov.

Studiul anatomic se bazează pe examinarea macroscopică a 50 de creiere prelevate de la cadavrele fără patologie cerebrovasculară și pe analiza microscopică a 3 piese fixate în formol 10% și prelucrate cu tehnica de includerii în parafină și colorare cu hematoxilină eozină.

În paralel am creat un soft de analiză automată a datelor de la microscopia optică.

7.1 PROTOCOL EXAMINARE CREIER

Creierele au fost disecate după un protocol reproductibil.

Constituentii Poligonului Willis de la baza creierului au fost separați. Diferitele trunchiuri arteriale participante la vascularizația talamică au fost apoi urmărite de la origini până la penetrarea talamusului.

Artera cerebrală posterioară, artera comunicantă posterioară, artera coroidală anterioară, artera coroidală postero-medială și artera coroidală postero-laterală au fost disecate progresiv și sistematic.

A fost necesar să dividem trunchiul cerebral superior de punte și să îndepărtăm cerebelul. Lobul temporal a fost și el progresiv disecat pentru a „expune” substanța perforată anterioară și fisura coroidală. Cornul temporal al ventriculului lateral a fost în cele din urmă deschis. Regiunea corpilor geniculați și pulvinarul au fost apoi disecate. Peretele dorsal al ventriculului al treilea a fost în final deschis prin disecția mezencefalului pentru a se putea vizualiza punctul de intrare al arterei coroidale posteromediale. O secțiune orizontală a părții superioare a emisferelor cerebrale a permis accesul la nivelul ventriculului lateral. Ablăția progresivă a corpului calos și apoi a fornixului a descoperit ramurile arterelor coroidale și a permis urmărirea traiectelor acestora spre partea superioară a talamusului.

Pe aceste piese s-a urmărit sursa vascularizației talamice și ramurile extraparenchimotoase talamice.

7.2 PREPARATE MICROSCOPICE

Am prelevat separat de la Departamentul de Anatomie a Facultății de Medicină Brașov 3 piese de talamus pe care le-am fixat în formol 10% timp de 35 de zile. Piesele au fost prelucrate după tehnica includerii la parafină apoi au fost colorate cu hematoxilină—eozină.

7.3 APLICAȚIA INFORMATICĂ

Toate metodele de procesare/editare a imaginilor se găsesc în bara de meniu la secțiunea Acțiuni.

Acestea trebuie efectuate în ordine pentru a obține rezultate optime. Inițial se pornește cu "Detectează și marchează" care este principala metodă de analizare, detectare, recunoaștere a capilarelor, apoi "Corecții" pentru cazul în care sunt erori de procesare. Ca rezultat al acestor acțiuni putem apela "Generează fișier date" iar fișierul de date este generat. Vizualizarea lui se poate face prin acționarea "Arată fișier date". Opțional, putem efectua și "Medie" pentru a face media capilarelor la nivelul atomic corespunzător. Așadar se poate determina în medie care este calitatea vascularizației unui individ pe nivelul studiat. Apoi la apelarea Acțiuni > Media capilarelor/set imagini... se va deschide o fereastră asemănătoare celei de la Deschiderea unei imagini. În cadrul acestei ferestre se pot face selecții multiple. Odată încărcate fișierele selectate, se vor culege datele necesare mediei, apoi se va afișa rezultatul final: Media capilarelor. La fel se procedează în cazul calculului diametrului capilarelor.

8. REZULTATE

Am utilizat împartirea în patru segmente a arterei cerebrale posterioare inițial propusă de Kravenbuhl și Yasargil și definite de Zeel și Rhoton: segmentul P1 este delimitat de originea arterei cerebrale posterioare și jonctiunea arterei comunicante posterioare, segmentul P2 corespunde arterei pe traiectul ce înconjoară pedunculul cerebral, cât și pulvinarul și a fost împartit în două părți egale, jumătatea anterioară, denumită P2a și jumătatea posterioară – P2p. Segmentul P3 se întinde de la pulvinar până la scizura calcarina, punctul uzual unde artera se divide în două ramuri, segmentul P4 reprezintă porțiunea în care artera cerebrală posterioară se întinde în teritoriul ramurilor corticale

8.1 ARTERA TALAMICĂ PREMAMILARĂ

Am observat în principal o arteră talamică provenind dintr-o arteră comunicantă posterioară, în 4 cazuri au fost 2 artere. Artera în cazurile descrise de noi a avut originea după cum urmează 35 în treimea mijlocie a arterei cerebrale posterioare, 5 în treimea anterioară a arterei comunicante posterioare, 5 la nivelul arterei cerebrale posterioare (P1 sau P2a), 8 în treimea posterioară a arterei comunicante posterioare și două a căror traiect

a continuat traiectul arterei comunicante posterioare. În ceea ce privește diametrul artera comunicanta poate sa aibă un diametru mare sau un diametru foarte redus. Am observat de asemenea ca artera talamica poate fi aproape la fel de groasa ca artera care i-a dat naștere. Nu există nicio simetrie între talamusul drept și stâng. Traiectul arterei în general este spre interior și rar este pliată în jos. Dacă artera este scurtă, aceasta are poziționare verticală. Dacă este lungă, și ia naștere destul de în față, ea este paralelă cu artera comunicanta posterioara și cu artera coroidiană anterioară de care este foarte apropiată. Artera înconjoară marginea medială a bandetei optice și apoi are un traiect rostral. Punctul de penetrare al arterei talamice este destul de fix. Modul de penetrare obisnuit este latero-mamilar în suprafața unui triunghi, care este constituit lateral de o bandetă optică, medial, de corpul mamilar, posterior de peduncul. Artera premamilară penetrează hipotalamusul posterior. Se inclină în interior, trece dinaintea și dinapoia corpul lui Luys, traversează câmpul lui Forrel în partea sa mediană, apoi în partea mediană a zonei incerta și în final se apropie de fasciculul mamilotalamic unde se plasează pe marginea acestuia. Trunchiul arterei se termină odată cu emisia primelor ramuri importante. Acest lucru se face de regula la marginea inferioara a talamusului sau uneori puțin mai jos la nivelul sau deasupra zonei incerta, chiar în regiunea subtalamică. Trunchiul arterial se prelungeste în formă de arcada, paralela cu peretele ventriculului trei. Ramurile laterale se nasc în unghi drept, paralele unele cu altele într-o direcție latero-supero-posterioară. Teritoriul talamic vascularizat este foarte variabil putând fi foarte extins sau din contră limitat polar. Teritoriul include partea polară a nucleului reticular și cea mai mare parte a nucleului ventral anterior al formatio lateralis. În partea medială acesta include regiunea paraventriculara inferioara și istmul intertalamic. În partea posterioară atinge fasciculul mamilotalamic în partea sa mediana. Vascularizarea polului anterior al nucleului medial variabilă. La nivelul formatio lateralis, vascularizează nucleul dorsal pe o suprafață variabilă mai ales în dimensiunea rostro-caudală. În partea ventrală teritoriul include neregulat și incomplet nucleul ventral medial, dar include constant nucleul ventral lateral. Suprafața laterală a teritoriului poate să se limiteze la marginea laterala a formatio lateralis, sau o poate depăși caz în care irigă și nucleul reticular. Această variație a teritoriului este invers proporțională cu vastitatea teritoriului coroidian care îi este lateral.

8.2 ARTERA TALAMICĂ PARAMEDIANĂ

În cazurile studiate am observat că există o arteră paramediană pentru fiecare talamus, fie prin existența a două artere încă de la origine, fie prin bifurcația extra sau intra-parenchimatoasă a unei artere inițial unice. Am putut descrie trei tipuri principale în funcție de originea ramurilor talamice. Tipul I reprezintă o dispunere simetrică în care cel puțin o arteră talamică ia naștere de fiecare parte din artera cerebrală posterioară de la nivelul segmentului P1. Acest lucru a fost observat în 33 de cazuri din 50. Nu există dispunere încrucișată în care o artera cu destinație stângă să ia naștere din artera dreapta în timp ce artera cu destinație dreapta să ia naștere din artera stângă.

Tipul II reprezintă o dispunere asimetrică. Arterele pentru talamusul drept și stâng se nasc dintr-o singură și aceeași arteră cerebrală posterioară. Această dispunere a fost observată în 15 cazuri. Arterele cu destinație dreaptă și stângă se nașc separat sau dintr-un trunchi comun. Nu exista preferința pentru artera dreaptă (8 cazuri) sau stângă (7 cazuri).

Tipul III a fost observat în 2 cazuri. Este vorba despre o dispunere simetrică în care arcada arterială își are originea în dreapta și în stanga și dă arterele talamice dreaptă și stângă.

Originea a fost mereu laterala, situată la nivelul segmentului P1 al arterei cerebrale posterioare și în cazul în care este vorba despre un trunchi comun pentru arterele dreaptă și stângă Traiectul extracerebral este dirijat înapoi și în sus, arterele care sunt sinuoase, se întrepătrund. Sunt foarte greu de studiat separat. Penetreză la nivelul spațiului perforat posterior, în spatele corpului mamilar. Pătrunderea se face la nivelul liniei mediane sau puțin în afara ei.

În prima sa parte, artera (sau arterele) rămâne paramediană, verticală în sus și spre posterior. Apoi se înclină și urmează tavanul celui de-al treilea ventricul.

Ramificația terminală se produce în partea infero-mediana a talamusului Ramurile pastreaza o direcție generală latero-superioară.

Teritoriul talamic irigat prezintă mari variații, mai ales în dimensiunea postero-anterioară. Limita între teritoriul polar și teritoriul paramedian propriu-zis, se situează aproximativ în planul transvers trecând prin fasciculul mamilotalamic. Faptul că teritoriului vascularizat poate include și teritoriul polar antrenează o variație marcată a întinderii teritoriului paramedian.

Vom descrie întinderea cea mai marcată în care vascularizează nucleul parafascicular în totalitate. Vascularizarea nucleului central de către artera paramediană nu este niciodată

completă, partea sa postero-laterală fiind vascularizată și din alte surse. Teritoriul poate atinge lateral varful nucleului arcuat și superior marginea inferioară a nucleului medial. Vascularizarea părții inferioare a formației intralaminare a fost și ea observată. Lateral, regiunea ventrală medială a nucleilor laterali este și ea inclusă rar în teritoriul vascularizat. În față, teritoriul poate ajunge până la fasciculul mamilotalamic. În cazul în care teritoriul paramedian include teritoriul polar acesta se întinde până la polul anterior al talamusului. Vascularizează de fapt polul anterior al talamusului. Întinderea teritoriului paramedian talamic nu este legată de faptul că are o origine ipsi- sau controlaterală. Atunci când ramura talamică are originea de partea opusă, ea preia întreaga vascularizare a teritoriului talamic controlateral. Putem nota de asemenea că preluarea teritoriului paramedian de către o arteră controlaterală nu exclude posibilitatea de a prelua și teritoriul polar. Astfel, un segment P1 al arterei cerebrale posterioare poate avea în dependență sa doar un teritoriu restrans sau dimpotrivă, cvasi-totalitatea teritoriilor talamice paramediane și polare de ambele părți.

8.3 SISTEMUL ARTERIAL COROIDIAN POSTEROMEDIAN

Am găsit o singură arteră coroidiană posteromediană pentru o emisferă cu excepția a patru cazuri în care am putut descrie două artere.

Tipul cel mai des întâlnit este o arteră unică și lungă, ramură a arterei cerebrale posterioare. Originea sa situat la nivelul segmentului P2a al arterei cerebrale posterioare în 37 de cazuri, în segmentul P3 în alte 8 cazuri, 3 în segmentul P2p, și 3 la nivelul jonctiunii P2p și P3. În traiectul ei trece prin afara pedunculilor apoi merge de-a lungul tectumului. Ea trece pe sub corpul geniculat medial apoi pe sub pulvinar. Înconjoară marginea postero-mediană a pulvinarului și se strecoară între el și epifiză. Ajunge la plexul coroidal al ventriculului trei și la suprafața superioară a talamusului.

Tipul cu două artere rar întâlnit este format din două ramuri una pe fața superioară a talamusului și una pe fața inferioară. Artera de pe fața superioară are aceleași caracteristici ca și partea terminală supratalamică a tipului cu o singură arteră. Am observat în cazul de față și o arteră pe fața inferioară a talamusului. Aceasta artera ia naștere în același loc, urmează același traiect peri-mezencefalic, dar se termină în apropierea coliculusului superior, de unde ia naștere artera coroidiană postero-mediana. Totul se întâmplă ca și cum un cerc arterial, care ar fi complet în tipul cu o singură arteră, s-ar găsi împărțit în două artere în acest tip: o arteră supratalamică și o arteră infratalamică. Traiectul este înalt și lateral.

Cele 54 de artere s-au divizat într-un total de 164 de ramuri perforante talamice din care 143 au un traiect medial, 15 spre pulvinar, 4 un traiect superior și 2 spre polul anterior. Media acestor ramuri/emisfera a fost 3,28 (extreme 0-8).

Teritoriul irigat a cuprins următoarele structuri nucleii ventroposteriori, nucleul lateral ventral, partea ventrală (motorie), nucleul geniculat medial, pulvinarul rostral și lateral și nucleul laterodorsal.

8.4 SISTEMUL ARTERIAL COROIDIAN POSTEROLATERAL

Acesta este un sistem complex. Într-adevăr, artera cerebrală posterioară dă naștere pe un segment relativ scurt din traiectul său, între polul anterior al corpului geniculat lateral și polul posterior al pulvinarului, unor ramuri pentru cortexul temporal, pentru hipocamp, pentru talamus și pentru plexul coroidian al ventriculului lateral. Aceste ramuri pot fi bine individualizate încă de la originea lor și irigă selectiv o singură structură. Variațiile între arterele talamice și arterele coroidiene sunt frecvente. Putem cu ușurință distinge destul de des o arteră coroidiană și o arteră talamică, dar toate tipurile intermediare sunt posibile în care fie există o arteră coroidiană unică, care dă ramuri talamice fie o arteră talamică unică, care dă ramuri coroidiene. Există o mare variabilitate a punctului de origine al arterelor talamice, care poate să fie inferolateral sau posterotalamic. Originea acestor ramuri a fost la nivelul arterei cerebrale posterioare din care 40 la nivelul jonctiunii segmentelor P2a și P2p, 17 la nivelul ramurilor corticale, 10 la nivelul segmentului P3, și 8 la nivelul segmentului P2p și 5 la jonctiunea dintre P2p și P3.

Există de asemenea variații ale numărului arterelor talamice. Putem observa o arteră unică dar și mai multe artere consecutive. Cele 81 de artere coroidale postero-laterale au dat un total de 224 ramuri spre talamus: 185 spre partea superioară, 27 spre pulvinar, cu o medie de 4,48 ramuri/emisfera (extreme 0-10).

În final, putem constata variații de lungime și de grad de ramificare. O dispunere simplă unde observăm o arteră unică, în mod esențial coroidiană. Ea se naște din artera cerebrală posterioară la un nivel destul de fix care este acela al corpului geniculat lateral. Ea se îndreaptă lateral înconjoară polul anterior al corpului geniculat lateral. Unde întâlnește plexul coroidal al ventriculului lateral și urmează marginea medială a ventriculului. În plex ea se orientează către înapoi, trece pe fața inferioară, apoi pe marginea posterioară, apoi pe fața superioară a pulvinarului și se continuă pe fața supero-laterală a talamusului. Această arteră

emite ramuri talamice. În mod normal, ramurile emise pe fața inferioară a talamusului sunt scurte, dar în anumite cazuri o arteriola mai lungă a putut să fie descrisă ca și o arteriolă talamică posterolaterală. Pe fața superioară a talamusului circulă arteriole talamice pe o distanță mai mult sau mai puțin lungă înainte de a pătrunde în talamus.

Tipul cu două artere este dispunerea cea mai frecventă. Putem observa pe lângă o arteră comparabilă cu cea pe care tocmai am descris-o și o (sau mai multe) arteră mai mediană și pur talamică pe care o vom numi arteră talamică posterolaterală.

Artera talamică posterolaterală poate, să ia naștere pe fața inferioară a talamusului, între corpul geniculat lateral și polul posterior al pulvinarului, fie în spatele talamusului. Artera talamică posterolaterală poate avea o origine comună cu artera coroidiană. Cel mai frecvent ea se naște izolat și mult mai în spate. Traiectul său se îndreaptă înapoi și nu atinge hilul posterior al corpului geniculat lateral. De acolo, artera se întoarce și înconjoară polul posterior al pulvinarului pentru a-și urma traiectul pe fața superioară a talamusului. Arterele posterolaterale pot avea originea mai posterior dar sub pulvinar.

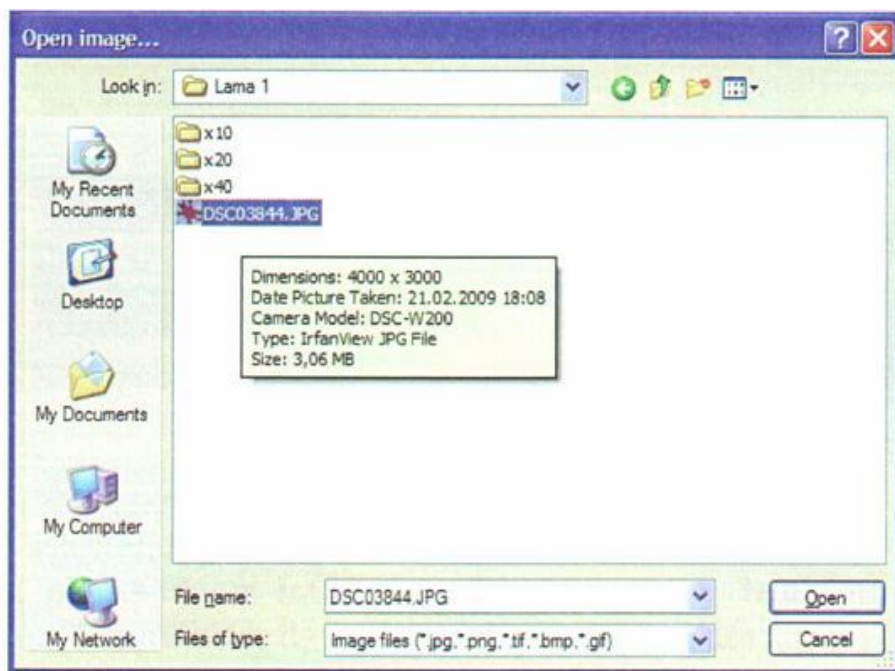
8.5 ARTERELE TALAMOGENICULATE

Au fost evidențiate un total de 269 artere talamo-geniculate, cu o medie de 11,2 ramuri/emisferă (extreme 7-14). Din acestea 143 își aveau originea în artera cerebrală posterioară sau în una din ramurile ei corticale, rezultând o medie de 5,9 artere/emisferă. Analizând mai atent 64 proveneau din artera coroidală posteromedială, iar 53 din artera coroidală posterolaterală și 9 aveau originea în artera coliculară. Teritoriul irigat este reprezentat de corpii geniculați.

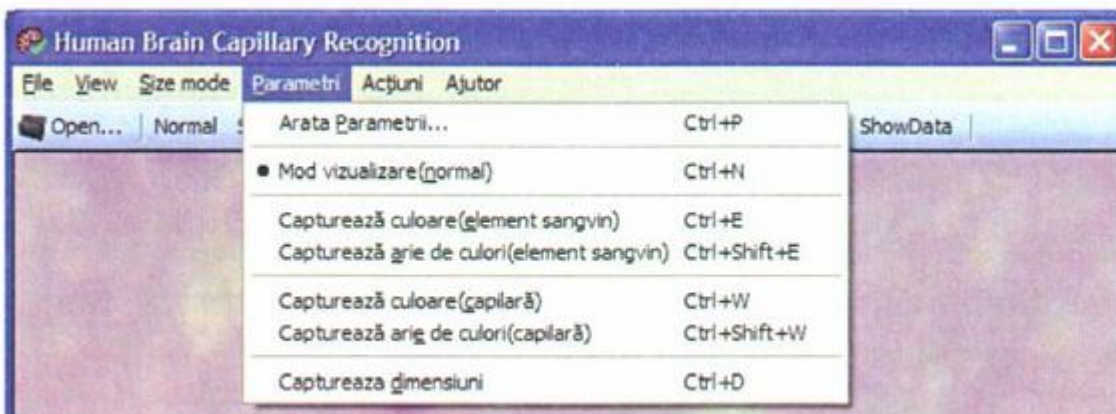
8.6 REZULTATE STUDIULUI MICROSCOPIC

Inițial vom prezenta succint interfața softului

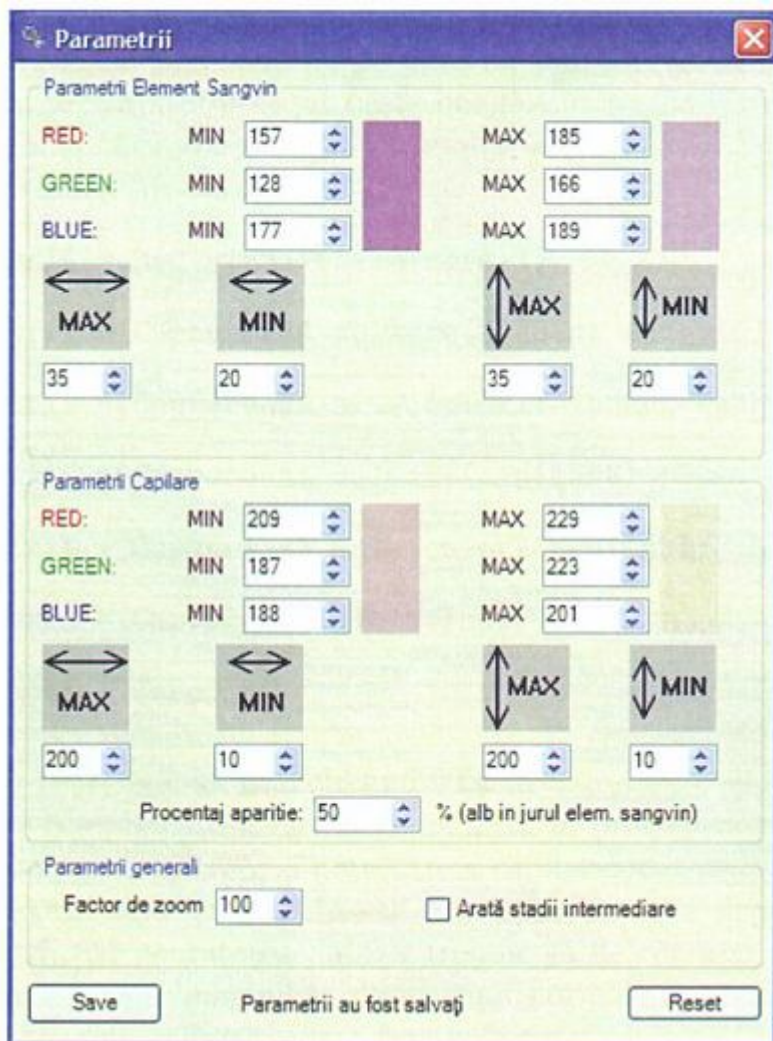
Inițial se selectează imaginea de tip .jpg, .png, .tif după cum urmează:



Apoi se selectează parametrii

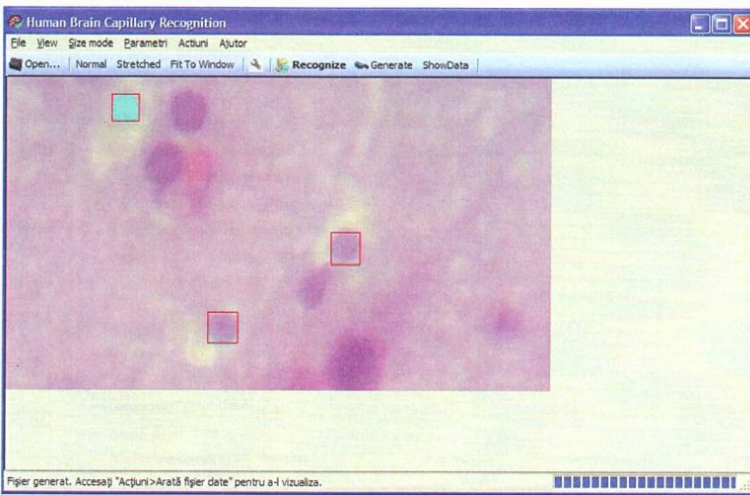


După ce au fost capturate nuanțele dominante reprezentative pentru capilare și pentru elemente sangvine se trece la pasul următor de determinare a caracteristicilor parametrilor după cum se poate vedea în fereastra următoare



Se trece la apoi la procesarea-editarea imaginilor. Toate procedurile de procesare-editare se găsesc în bara de meniul la secțiunea acțiuni

Vom prezenta ordinea în care trebuie efectuate aceste acțiuni pentru a obține rezultate optime. Inițial se pornește cu "Detectează și marchează" care este principala metodă de analizare, detectare, recunoaștere a capilarelor.

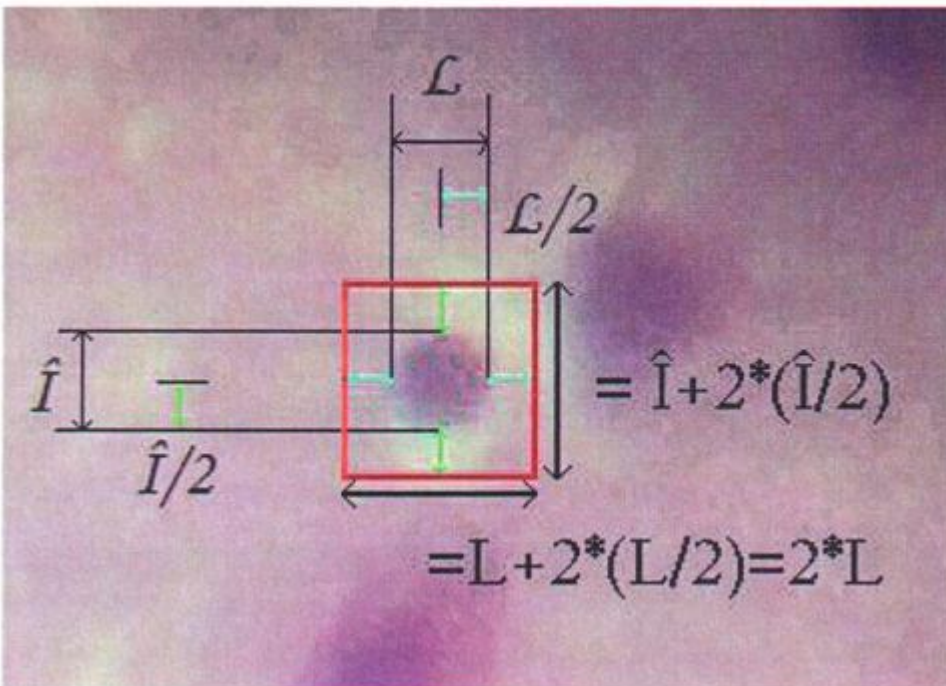


Imaginea aplicației cu majoritatea elementelor importante

Apoi se determină ari de căutare după formula:

$$\text{BlobAreaSearch} = 2 * \text{blobWidth} * 2 * \text{Blob.Height} = 4 * \text{blobWidth} * \text{blob.Height}$$

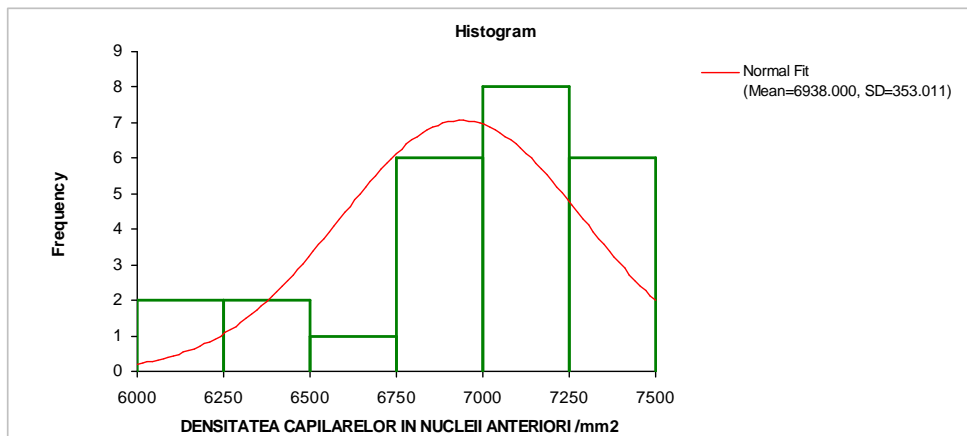
Pentru o mai bună înțelegere a calculului urmăriți imaginea



Apoi vom efectua și "Medie" pentru a face media capilarelor la nivelul atomic corespunzător. Așadar se poate determina în medie care este calitatea vascularizației unui individ pe nivelul studiat. Apoi la apelarea Acțiuni > Media capilarelor/set imagini... se va deschide o fereastră asemănătoare celei de la Deschiderea unei imagini. În cadrul acestei ferestre se pot face selecții multiple. Odată încărcate fișierele selectate, se vor culege datele necesare mediei, apoi se va afișa rezultatul final: Media capilarelor

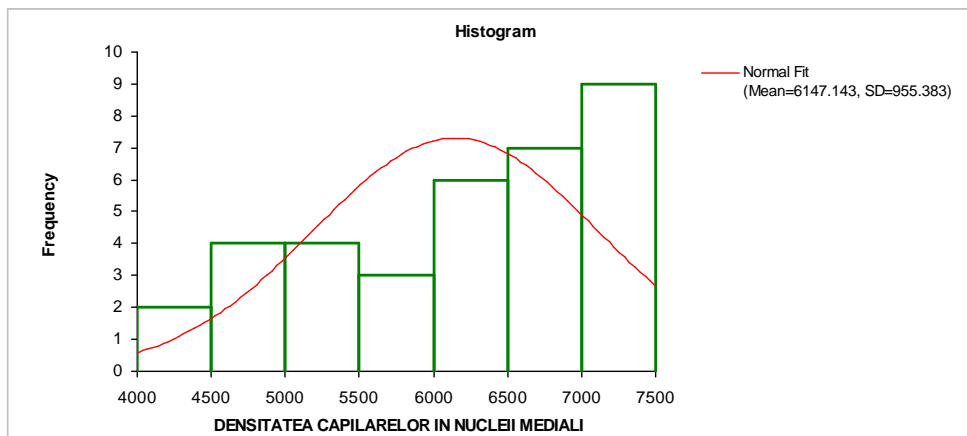
Rezultatele obținute de la prelucrarea imaginilor au fost analizate cu programul statistic Analyze-It după cum urmează menționez că rezultatele au fost trecute în tabel după ce au fost înmulțite cu factorul 1000 pentru a ușura calculul matematic.

Densitatea capilarelor la nivelul nucleilor anteriori



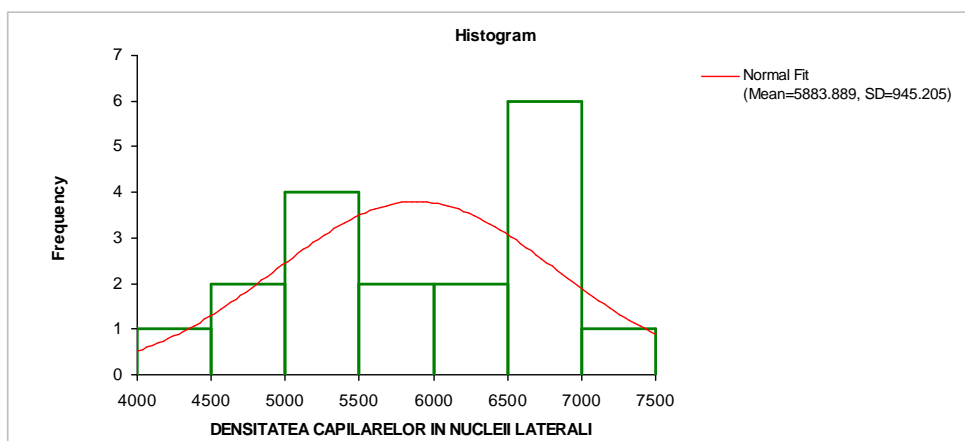
Mean	6938.000	Median	7070.000
95% CI	6792.284 to 7083.716	95.7% CI	6910.000 to 7200.000
SE	70.6022		
Variance	124616.667	Range	1190.00
SD	353.011	IQR	310.000
95% CI	275.641 to 491.092	Percentile	
		0th	6060.000 (minimum)
CV	5.1%	25th	6906.667 (1st quartile)
Skewness	-1.48	50th	7070.000 (median)
Kurtosis	1.50	75th	7216.667 (3rd quartile)
		100th	7250.000 (maximum)
Shapiro-Wilk W	0.79		
p	0.000		

Densitatea capilarelor la nivelul nucleilor mediali



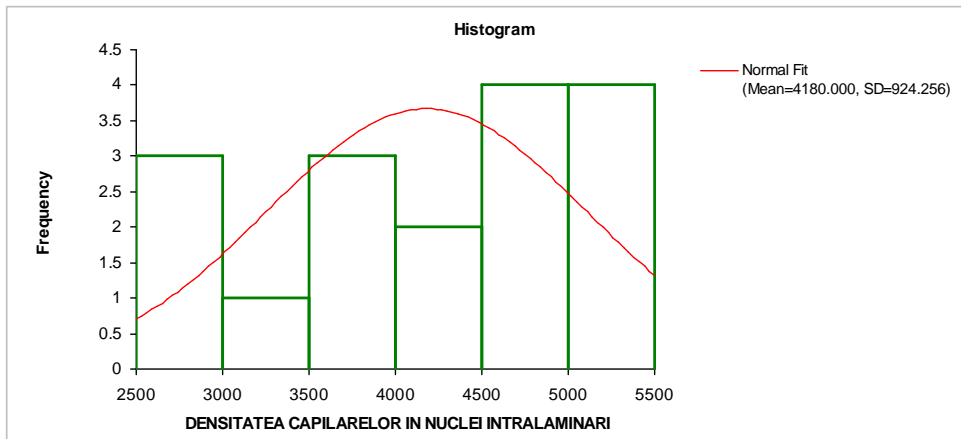
Mean	6147.143	Median	6400.000
95% CI	5818.957 to 6475.328	95.9% CI	5720.000 to 6910.000
SE	161.4892		
Variance	912756.303	Range	3060.00
SD	955.383	IQR	1753.333
95% CI	772.782 to 1251.745	Percentile	
CV	15.5%	0th	4190.000 (minimum)
Skewness	-0.54	25th	5238.333 (1st quartile)
Kurtosis	-1.09	50th	6400.000 (median)
		75th	6991.667 (3rd quartile)
		100th	7250.000 (maximum)
Shapiro-Wilk W	0.89		
p	0.003		

Densitatea capilarelor la nivelul nucleilor laterali



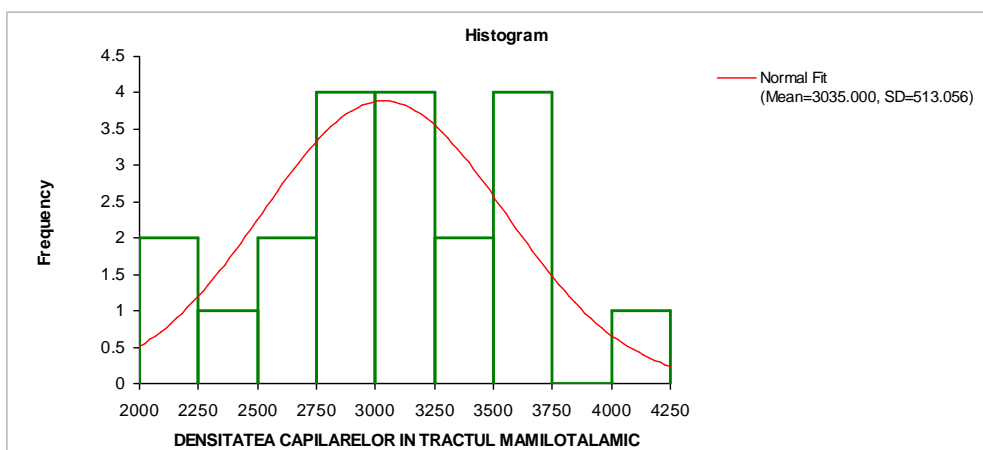
Mean	5883.889	Median	5905.000
95% CI	5413.849 to 6353.928	96.9% CI	5210.000 to 6900.000
SE	222.7871		
Variance	893413.399	Range	2890.00
SD	945.205	IQR	1705.000
95% CI	709.270 to 1416.999	Percentile	
CV	16.1%	0th	4190.000 (minimum)
Skewness	-0.25	25th	5195.833 (1st quartile)
Kurtosis	-1.31	50th	5905.000 (median)
		75th	6900.833 (3rd quartile)
		100th	7080.000 (maximum)
Shapiro-Wilk W	0.92		
p	0.117		

Densitatea capilarelor la nivelul nucleilor intralaminari



Mean	4180.000	Median	4360.000
95% CI	3704.791 to 4655.209	95.1% CI	3510.000 to 4870.000
SE	224.1651	Range	2720.00
Variance	854250.000	IQR	1586.667
SD	924.256	Percentile	
95% CI	688.358 to 1406.653	0th	2660.000 (minimum)
CV	22.1%	25th	3396.667 (1st quartile)
Skewness	-0.33	50th	4360.000 (median)
Kurtosis	-1.16	75th	4983.333 (3rd quartile)
Shapiro-Wilk W	0.93	100th	5380.000 (maximum)
p	0.190		

Densitatea capilară la nivelul tractului mamilotalamic



Mean	3035.000	Median	3000.000
95% CI	2794.882 to 3275.118	95.9% CI	2830.000 to 3340.000
SE	114.7228		

			Range	1870.00	
			IQR	702.500	
Variance	263226.316				
SD	513.056				
95% CI	390.174	to 749.355	Percentile		
			0th	2150.000	(minimum)
CV	16.9%		25th	2730.833	(1st quartile)
			50th	3000.000	(median)
Skewness	-0.05		75th	3433.333	(3rd quartile)
Kurtosis	-0.47		100th	4020.000	(maximum)
Shapiro-Wilk W	0.97				
p	0.795				

Densitatea capilarelor in nucleii este semnificativ mai mare decat la nivelul tracturilor(P0.01)

Anastomozele sunt multiple si complexe,

Nu sunt in unghi drept si nici incrucisate

Densitatea capilarelor variaza si intre grupurile de nucleii, descrescand dinspre anterior spre medio-lateral si dorsal.

diametrul mediu 0.8 ± 0.2 microm.

densitatea longitudinala in reseaua talamica examinata a fost de 5550 ± 170 / mm² cu variatii de la 7250 la nivelul nucleilor pana la 2550 la nivelul tracturilor

9. DISCUȚII

În literatură, artera premamilară a mai fost denumită și arteră tubero-talamică sau talamo-tuberică sau grupul arterial anterior și inferior sau artera polară.

Am notat ca artera premamilară are o variabilitate mare. De asemenea, am observat ca existenta a doua artere premamulare este o situatie mai comuna decat s-a descris pana acum și că ambele își au originea in artera cerebrala posterioara.

Frecventa participarii arterei comunicante posterioare la vascularizarea talamica este dată în cazul lui Lazorthes și al. (1969) în procent de 25% iar la Perchero (1973) este mult diferit acesta raportând un procent cuprins între 60 și 70%, noi am gasit cel puțin o artera în fiecare caz mai mult chiar în patru cazuri am descris două.

Traiectul său extra-cerebral a fost descris de Lazorthes în publicația din 1956 dar apoi nu a mai reluat detele nici nu le-a mai completat în publicatiile ulterioare din 1961, 1969 si 1971. Percheron, 1966 a insistat asupra caracterului unic și particular al acestei artere. A denumit-o artera laterală anterioară apoi arteră polară. Noi am preluat nomenclatura de arteră arteră

premamilară și am încercat să urmărim traiectul său care în mare parte corespunde cu cel descris de autorii sus menționați. Am observat că frecvența traiectului scurt și vertical este de 68% comparativ cu traiectul lung care este doar de 32%.

Putem găsi la Lazorthes al. (1969) , la Salamon (1971) faptul că teritoriul polar poate fi irigat din artera paramediană. O astfel de situație a fost descrisă și de Plets si al. (1970), apoi de Percheron în mod detaliat.

Până acum pentru numeroși autori recentți, artera paramediană a fost considerată ca fiind prima parte a arterei cerebrale posterioare (Duret, 1874 ; Dejerine, 1901 ; Beevor, 1909 ; Foix et Hillemand, 1925 ; Lazorthes, 1961 ; Gillilan, 1968) sau ca și ramură a arterei bazilare (De Vriese, 1905 ; Riggs et Rupp, 1963) sau ca fiind partea posterioară a arterei comunicante posterioare (Laveille et al., 1966). Primul care o descrie ca individualitate proprie este Baptista, apoi Kaplan și ulterior Plets (Baptista, 1964 ; Kaplan et Ford, 1966 ; Plets et al., 1970). Baptista o numeste cu termenul de arteră mezencefalică. Pentru arterele talamice, ne putem raporta la lucrarile lui Duret (1874), Foix si Hillemand (1925), Lindenbergh (1957), Buttner (1960), Lazorthes (1961), Bricout si Guiot (1964), Kaplan si Ford (1966), Gillilan (1968), Lazorthes et al. (1969), Plets si al. (1970), Lazorthes si Salamon (1971) si Salamon (1971) Percheron(1973).

Numarul arterelor talamice a fost estimat adesea la mai mult de patru. Mulți autori totodata nu par a acordat atenție arterelelor care țin de un singur talamus. Primele indicații in acest sens aparțin lui Percheron (1966), și lui Lindenbergh (1957) (o singura artera -arteră talamo-perforata) și Buttner (1960) (artere paramediane, una anterioară, și una posterioară). În lucrarea lui Percheron în 1966, estima, că dispunerea a doua artere era cea mai frecventa. Numeroase lucrari prezintă ilustratii ale arterelor paramediane.

În ciuda oricaror interpretari divergente ale unor autori, putem observa diferitele dispuneri pe care le-am descris. Notăm de exemplu dispunerea unei singure artere paramediane în Kaplan și Ford (1966) și Hassler (1967) și cu o singura artera care se divizeaza în Lazorthes si al., 1969 identica cu cea din Salamon (1971). Salamon (1971) arată modul în care o arteră paramediană unică poate ajunge pana în față, în talamus preluand teritoriul polar. Putem găsi ilustratia cazului in care exista 2 artere la Bricout si Guiot (1964). Descrierea anatomica detaliata a teritoriului paramedian și a variațiilor sale nu a fost facuta, anterior lui Percheron (1966) în timp ce ilustratiile unui număr important de accidente vasculare ischemice ale acestui teritoriu, publicate inițial de Bacaloglu și al. (1934), prezinta numeroase imagini ale acestuia. Cazurile examinate publicate de Castaigne si al. (1962), Lhermitte si al. (1963),

Castaigne si al. (1966) continuă seria. Numarul celorlaltor cazuri publicate este cel la care facem referire in bibliografia deosebit de documentata a lui Segara (1970) și Lecchi si Macchi (1974).

În ceea ce privaste artera coroidală posteromedială putem considera că tipurile noastre au fost deja descrise în literatură. Tipul cu o singură arteră corespunde arterei coroidiene posterioare principale din Foix și Hillemand (1925), Lazorthes (1961) și Salamon (1971) și arterei coroidiene postero-mediane din Löfgren (1958) si Kaplan si Ford (1966), respectiv a tipului A descris de Percheron (1973). Galloway și Greitz (1960) au observat în 24 cazuri această dispunere și Schlesinger (1976) în 16 cazuri. Tipul cu două artere coroidiene posteromediane se regăsește în ilustrația arterei coroidiene posterioare și mijlocii din Duret (1874), arterei coroidiene posteromediane suplimentare din Galloway și Greitz (1960) care au observat-o în 2 cazuri, ca și 6 cazuri descrise de Schlesinger (1976). Acesti din urmă autori arată ca și noi prezența concomitentă a unei artere pe fața inferioară a talamusului.

În ceea ce privaste irigația Beevor (1907) este primul care insistă asupra faptului că, al om, artera coroidiana posterolaterală și nu artera coroidiană anterioară, este cea care vascularizează cea mai mare parte a plexului coroidal. Abbie (1933) precizează într-un studiu de anatomie comparata ca aceasta este o trasatura de evolutie.

Găsim în literatură de regula descrierea unei singure artere coroidiene posterolaterale (Duret, 1874; Beevor, 1907; Löfgren (1958); Lazorthes, 1961; Kaplan si Ford, 1966; Salamon, 1971). Analizând desenele am concluzionat că daca există o asemenea dispunere, acesta nu este un caz frecvent. Figurile din Abbie (1933), figura din Galloway si Greitz (1960), figurile din Schlesinger (1976) ca si examenul din materialul nostru demonstrează caracterul adesea complex, variabil și greu de sistematizat al dispunerilor individuale. Totodată comparația interpretarilor diferitelor autori evidentiaza un anume acord. Ceea ce numim aici artera coroidală posterolaterala este echivalentul sistemului anterior din Abbie, arterei coroidale anterolaterale din Galloway și Greitz sau ramura laterala a arterei coroidale posterolaterale din Schlesinger. Arterele talamice posterolaterale de origine retrotalamica ar putea corespunde sistemului posterior din Abbie, desi acest autor nu este foarte clar când se refera la acest subiect. Schlesinger le numeste artera cingulo talamică. În ceea ce privește diferitel tipuri pe care le descriem, putem observa că ele au fost deja expuse.

10. CONCLUZII

- Artera comunicanta posteriora nu este întotdeauna unică. Frecvența prezenței unui număr mai mare este relativ crescută (8%).
- Originea ei este întotdeauna din artera cerebrală posterioară fie direct caz rar întâlnit fie din artera comunicantă posterioară ramură a arterei cerebrale posterioare.
- Diametrul ei este variabil de la mare până la foarte mic.
- Pătrunde în creier pe partea laterala a corpului mamilar și urcă vertical spre marginea inferioară a talamusului unde începe să se ramifice.
- Teritoriul său are o întindere variabilă. Când este extins cuprinde în față polul anterior al talamusului (nucleul reticular și polul anterior al formatio lateralis. Posterior teritoriul înconjoară teritoriul paramedian cu care își dispută întinderea.
- Limita superioara a teritoriului paramedian variaza cu limita inferioara a teritoriului supero-medial depinzand de arterele talamo-coroidiene supero-mediale. In spate si lateral, întinderea teritoriului este legata de variatiile inverse ale teritoriului infero-lateral depinzand de artere scurte ale trunchiului arterei cerebrale posterioare.
- Talamusul primește întotdeauna cel puțin o arteră talamică paramediă. Sunt descrise patru dispuneri arteriale. Dispunerea cu o arteră unică este cea mai frecventa.
- Originea acestei artere poate sa se situeze în mai mult de jumătate din cazuri artera ipsilaterală și destul de des pe artera controlaterală.
- Ea cuprinde astfel totalitatea teritoriilor talamice paramediane, drept si stang. Teritoriul polar care depinde cel mai adesea de artera comunicanta posteriora poate fi preluat integral de artera paramediana unica sau artera cea mai anterioara. Aceste date anatomice fac posibile interpretarea afectărilor ischemice bilaterale care constituie o varietate frecventă, a sindroamelor vasculare talamice.
- Toate arterele talamice perforante iau nastere de la bifurcatia arterei bazilare sau din segmentul P1 al arterei cerebrale posterioare, chiar si in cazul in care acest segment e hipoplastic

- În acest studiu am găsit ca toate ramurile arteriale ce iriga regiunea perigeniculată pot fi parte din grupul arterelor talamo-geniculate, acestea își au originea în segmentul P2 al arterei cerebrale posterioare, ca și arterele talamo-geniculate.
- Am găsit o medie de 5,9 artere talamo-geniculate/emisferă, similar cu datele din literatură fără dominanța unora.
- Noi am ales să denumim aici separat arterele coroidale: artera coroidală postero-medială și postero-laterală.
- Noi am găsit în cazul arterei coroidale postero-mediale cel mai frecvent că este singulară și ia naștere preferențial din segmentul P2a al arterei cerebrale posterioare.
- Am găsit media de 3,3 ramuri talamice perforante, luând naștere din ramura arterei coroidale posterolaterale.
- În acest studiu artera coroidală postero-laterală este frecvent multiplă (2,3 ramuri/emisferă) și își au originea în segmentul P2 al arterei cerebrale posterioare
- Prima concluzie cu semnificație generală pentru patologia vasculară a talamusului este caracterul terminal al arterelor urmand de la intrarea lor în "encefal,
- Obstrucția a unui relativ limitat număr de a. talamice mici sau obstrucția parțială a unui segment aparent limitat este capabil să producă o leziune relativ extinsă
- Leziunile capsulare uneori observate particular în cazuri prezentând cu descrierea lui Dejerine și Roussy par a fi legate de o leziune concomitentă în teritoriul sistemului coroidal postero-lateral, originea caruia provine din A. cerebrală posterioară e foarte apropiată de cea a arterelor infero-laterale. O leziune concomitentă a teritoriului geniculat lateral apare în mod uzual. Faptul că nucleul arcuat rămâne uzual nelezat, cel puțin în partea sa infero-medială pare să datoreze faptului că regiunea are o irigare vasculară diferită, situată la distanță de arterele infero-laterale.
- Noile cunoștințe achiziționate în ceea ce privește autonomia arterelor paramediene pare să indice un nou și important capitol a patologiei vasculare talamice.
- S-a postulat că este necesar ca leziunea să fie bilaterală pentru a avea manifestare clinică. Noile descoperiri anatomice dau o explicație pentru leziunile bilaterale observate.
- Un pare să existe o relație între densitatea capilarelor pe milimetru pătrat și predispoziția pentru afectare ischemică sau hemoragică.
- Există o variație mare între densitatea capilarelor în diferiți nuclei fără relație cu importante funcțională a acestora.

11. BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Abbie AA (1933) The clinical significance of the anterior cho-roidal artery. *Brain* 56: 233–246
2. Alexander L (1942) The diseases of the basal ganglia. *Assoc Res Nerv Ment Dis* 21: 77–132
3. Beevor CE (1909) On the distribution of the different arteries supplying the human brain. *Phil. Trans R Soc Lond* 200: 1–55
4. Bogousslavsky J, Regli F, Uske A (1988) Thalamic infarcts. Clinical syndromes, etiology, and prognosis. *Neurology* 38: 837–848
5. Buttner J (1960) Die Blutgefasse im menschlichen Thalamus. *Acta Anat* 41: 279–299
6. Dunker RO, Harris AB (1976) Surgical anatomy of the proximal anterior cerebral artery. *J Neurosurg* 44:359–367
7. Duret H (1874) Recherches anatomiques sur la circulation de l'encephale. *Arch Physiol Norm Pathol* 6:60–91
8. Duvernoy HM (1999) Human brainstem vessels, 2nd edn. Springer, Berlin Heidelberg New York
9. Foix C, Hillemand P (1925) Les arteres de l'axe encephalique jusqu'au diencephale inclusivement. *Rev Neurol* 41: 705–739
10. Fujii K, Lenkey C, Rhoton AL (1980) Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: lateral and third ventricles. *J Neuro-surg* 52: 165–188
11. Gibo H, Marinkovic S, Brigante L (2001) The microsurgical anatomy of the premamillary artery. *J Clin Neurosci* 8: 256–260
12. Gillilan LA (1968) The arterial and venous blood supplies to the forebrain (including the internal capsule) of primates. *Neurology* 18: 653–670
13. Graff-Radford NR, Damasio H, Yamada T, Eslinger PJ, Damasio AR (1985) Nonhaemorrhagic thalamic infarction. Clinical, neuropsychological and electrophysiological findings in four anatomical groups defined by computerized tomography. *Brain* 108: 485–516
14. Hupperts RMM, Lodder J, Heuts-van Raak EPM, Kessels F (1994) Infarcts in the anterior choroidal artery territory. Anatomical distribution, clinical syndromes, presumed pathogene-sis and early outcome. *Brain* 117: 825–834
15. Kaplan HA, Ford DH (1966) The brain vascular system. Elsevier, Amsterdam
16. Krayenbuhl HA, Yasargil MG (1968) Cerebral angiography. Butterworth, Tubingen
17. Lazorthes G, Salamon G (1971) The arteries of the thalamus: an anatomical and radiological study. *J Neurosurg* 34: 23–26
18. Lazorthes G (1976) Vascularisation et circulation cerebrales. Vol I: Anatomie descriptive et fonctionnelle. Masson, Paris
19. Milisavljevic M, Marinkovic SV, Gibo H, Puskas LF (1991) The thalamogeniculate perforators of the posterior cerebral artery: the microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 28: 523–530
20. Mohr JP, Steinke W, Timsit SG, Lacco RL, Tatemichi TK (1991) The anterior choroidal artery does not supply the corona radiata and lateral ventricular wall. *Stroke* 22: 1502–1507
21. Morandi X, Brassier G, Darnault P, Mercier P, Scarabin JM, Duval JM (1996) Microsurgical anatomy of the anterior cho-roidal artery. *Surg Radiol Anat* 18: 275–280
22. Neau JP, Bougousslavsky J (1996) The syndrome of posterior choroidal artery. Territory infarction. *Ann*

23. Pedroza A, Dujovny M, Ausman JI, Diaz FG, Cabezudo-Artero J, Kim Berman S, et al (1986) Microvascular anatomy of the interpeduncular fossa. *J Neurosurg* 64: 484–493
24. Pedroza A, Dujovny M, Cabezudo-Artero J, Umansky F, Kim Berman S, Diaz FG, et al (1987) Microanatomy of the pre-amillary artery. *Acta Neurochir* 86: 50–55
25. Percheron G, Escourolle R (1969) Evaluation de la limite la plus mediale du “territoire profond” de l’artere cerebralemoyenne sur 96 cas de ramollissements. *Rev Neurol* 120: 245–254
26. Percheron G (1973) The anatomy of the arterial supply of the human thalamus and its use for the interpretation of the thalamic vascular pathology. *Z Neurol* 205: 1–13
27. Percheron G (1976) Les arteres du thalamus humain. I. Artere et territoire thalamiques de l’artere communicante posterieure. *Rev Neurol* 132: 297–307
28. Percheron G (1976) Les arteres du thalamus humain. II. Arteres et territoires thalamiques paramedians de l’artere bas-ilaire communicante. *Rev Neurol* 132: 309–324
29. Percheron G (1977) Les arteres du thalamus humain. Les arteres choroidiennes. III. Absence de territoire thalamique constitue de l’artere choroidiennes anterieure. IV. Arteres et territoires thalamiques du systeme arteriel choroidiennes et thalamique postero-median. V. Arteres et territoires thalamiques du systeme arteriel choroidiennes et thalamique postero-lateral. *Rev Neurol* 133: 547–558
30. Plets C, De Reuck J, Vander Eecken H, van den Bergh R (1970) The vascularization of the human thalamus. *Acta Neurol Belg* 70: 687–770
31. Plets C, van den Bergh R (1974) Contribution des arteres choroidiennes dans la vascularisation du thalamus. *CR Assoc Anat* 1009–1019
32. Pullicino PM (1993) Diagrams of perforating artery territories in axial, coronal and sagittal planes. In: *Small vessels diseases (Advances in Neurology, vol 62)*. Raven Press, New York
33. Rhoton AL, Fujii K, Fradd B (1979) Microsurgical anatomy of the anterior choroidal artery. *Surg Neurol* 12: 171–187
34. Schlesinger B (1976) *The upper brainstem in the human. Its nuclear configuration and vascular supply*. Springer, Berlin Heidelberg New York
35. Stephens RB, Stilwell DL (1969) *Arteries and veins of the human brain*. CC Thomas, Springfield, Ill
36. Tatu L, Moulin T, Bogousslavsky J, Duvernoy H (1998) Arterial vascular territories of human brain: cerebral hemispheres. *Neurology* 50: 1699–1708
37. Theron J, Newton TH (1976) Anterior choroidal artery. I. Anatomic and radiographic study. *J Neuroradiol* 3: 5–30
38. Vincentelli F, Caruso G, Grisoli F, Rabehanta P, Andria-mamonjy C, Gouaze A (1990) Microsurgical anatomy of the cisternal course of the perforating branches of the posterior communicating artery. *Neurosurgery* 26: 824–831
39. Wolfram-Gabel R, Maillot C, Koritke JG, Laude M (1987) La vascularisation de la toile choroidiennes du ventricule lateral chez l’homme. *Acta Anat* 128: 301–321
40. Zeal AA, Rhoton AL (1978) Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *J Neurosurg* 48: 534–559

Curriculum Vitae

Nume : IOANA DUMITRU (Născută Bărbulescu)

Adresa : Str. Armata Romana no 17 Rasnov, Brasov, Romania

Tel.+40 0723241922

E - mail: ioa_dumitru2@yahoo.com

Data nașterii : 12 Iunie 1979

Studii:

2010—medic specialist neurologie pediatică

2011—prezent resident psihiatrie pediatică

2004—2010 doctorand Universitatea Ovidius Constanta

2010—2011 doctorand universitatea Transilvania Brașov

1998 – 2004: Facultatea de Medicină, Universitatea “Transilvania”
Brasov

1994 – 1998: Colegiul Național “Andrei Șaguna”, Brasov

Experiență profesională:

Octombrie 2003 -Martie 2004: Bursa de studii Erasmus—Socrates, Facultatea de Medicină, Universitatea “La Sapienza” Roma

Noiembrie 2005 – Decembrie 2010: rezident în specialitatea neurologie pediatică UMF Iuliu Hațieganu, Cluj-Napoca,

Mai 2006 — Teaching Courses [16th ENS Meeting 2006](#), Lausanne

Mai 2007-- 8th EFNS Academy Course, Stare Splavy—Cehia

Iunie 2007— Teaching Courses [17th ENS Meeting 2007](#), Rhode

Septembrie 2007—7th European Paediatric Neurology Society, EPNS Congress, Kusadasi

Noiembrie 2007-- Curs ESPID (European Society of Pediatric Infectious Diseases) “Infection in pediatrics” 2-3 noiembrie 2007, Poiana Brașov

Mai 2008--9th EFNS Academy Course, Stare Splavy—Cehia

Septembrie 2008-- 2nd Brasov Teaching Course of the ESPID (European Society of Pediatric Infectious Diseases), “Vaccinology” Brașov

Septembrie 2008-- EFNS Congress Madrid, Spania

Noiembrie 2008 – decembrie 2008: EFNS Department to Department Cooperation Programme in Marburg, Germania
Mai 2009: 10th EFNS Academy Course, Stare Splavy—Cehia
Ianuarie 2009—Curs EFNS/EFAS/EAYNT European Federation of Neurological Societies/European Federation of Autonomic Societies/European Association of Young Neurologists and Trainees, Braşov
Iunie 2009 – Octombrie 2009 : Programme of European Federation of Neurological Societies, in Marburg, Germania
Septembrie 2009—EFNS Congress 12 -15 Florenţa, Italia
Februarie 2010—Curs de Epilepsie Dr. Felix Rosenow, Braşov
Noiembrie 2010—2nd Brasov Teaching Course on Move Disorders
Noiembrie 2010—2nd East-European and Mediteranean Teaching Course in Pediatrics, Braşov

Organizare de evenimente ştiinţifice (conferinţe, workshop-uri, etc.)

1. Membru în Comitetul local de organizare al Teaching Course “Pneumococcal infections in children”, 4-5 iulie 2008 Brasov.
2. Membru in Comitetul local de organizare al Teaching Course “Non-motor symptoms in Parkinson’s disease”, 3 aprilie 2009 Brasov.
3. Membru in Comitetul local de organizare al EFNS/EFAS/YNT Teaching Course on autonomic nervous system disorders, 30-31 Ianuarie 2009, Brasov.
4. Membrul în Comitetul Local de organizare al 2nd Brasov Teaching Course of the European Society of Pediatric Infectious Diseases (ESPID) 25-27th September 2008 Main topic: Vaccinology .

PUBLICAȚII:

1. *Halation Detection Using Enzymes and Biosensors* – A. Indrea, **I. Barbulescu**, C. Neagoe, S. Toma – Bulletin of the Transilvania University Brasov, vol. 9(44), 2002
2. *Neonatal Syphilis –Diagnostic and Treatment Problems* – O. Falup Pecurariu, **I. Barbulescu**, C. Falup Pecurariu – Medical Journal of Sibiu, vol. 15, nr. 1, 2004, pag. 72
3. *Sleep Pattern in Depression Could Predict the Answer of Farmacological Antidepressiv Terapy* – **I. Barbulescu**, G. Bersani, V. Monescu - Medical Journal of Sibiu, vol. 16, nr. 1, 2005, pag. 92
4. *Medical Error Carring New-born in Hospital* – O. Falup Pecurariu, **I. Dumitru**, I. Lixandru - Medical Journal of Sibiu , vol. 16, nr. 3, 2005, pag. 124

5. *Neonatal Syphilis – Epidemiologic study in Brasov* – C. Necula, **I. Barbulescu** – “Asklepios 2003”, Sibiu – Ist Prize,
6. *Neuropsychic Development of Premature Children* – **I. Barbulescu** – “Asklepios 2003”, Sibiu – Special Price
7. *Apnea in Toddler, First Sign of Neurological Disease?* – O. Falup Pecurariu, **I. Dumitru**, L. Dragan, I. Lixandru – Journal of Neurology (abstract), vol. 252 – Suppl. 2 – June 2005
8. *Evaluation of Acute Phase Reactants in Severe Infections of the Newborn* – O. Falup Pecurariu, C. Muresan, I. Lixandru, **I. Dumitru**, C. Falup Pecurariu, O. Andreescu – WSPID – 2005, pag. 100
9. *Infections Complications in a Case of Severe Progeria* – O. Falup Pecurariu, E. Georgescu, **I. Dumitru** – World Society of Pediatric Infectious Diseases 2005, pag. 112
10. *Ivemarke Syndrome and Infections Diseases* – **I. Dumitru**, O. Falup Pecurariu, E. Georgescu, C. Falup Pecurariu, O. Andreescu, M. Serbanoiu, S. Rogoz - WSPID 2005, pag. 112
11. *Sepsis at Newborn – New Tools for a Challenging Disease* – **I. Dumitru**, O. Falup Pecurariu, D. Iacob, I. Lixandru, World Society of Pediatric Infectious Diseases 2005, pag. 171
12. *Prevalence Study of Snoring and Sleep Disordered Breathing Among Children 3 to 16 Years Old* – O. Falup Pecurariu, **I. Dumitru**, I. Popescu, O. Andreescu, C. Falup Pecurariu, Neurologie pro praxi 38th International Danube Symposium – Platform session III
13. *Congenital Toxoplasmosis with Corpus Calosus agenesis and Hidrocefalus at Newborn* – O. Falup-Pecurariu, **I. Dumitru**, E. Georgescu, R. Mircea, C. Pascu, C. Falup-Pecurariu, Medical Journal of Brasov, Nr.2 An II 2006 pag. 96
14. *Psychometric Evaluation of Romanian Version of Qolie-AD-48*—O. Falup-Pecurariu, D. Nagy, **I. Dumitru**, A. Patriche, C. Falup-Pecurariu, European Academy of Paediatrics, Barcelona Spain, October 7—10, 2006, pag. 305
15. *Sleep-Wake Disturbances Among Romanian Children 3 to 16 Years Old*, O. Falup Pecurariu, **I. Dumitru**, I. Popescu, O. Andreescu, C. Falup-Pecurariu, European Academy of Paediatrics October 7—10, 2006, Barcelona Spain
16. *Topiramate an Alternative Therapy of Neonatal seizures*—D. Nagy, **I. Dumitru**, M. Mitrica, 7th European Paediatric Neurology Society, EPNS Congress 26-29 September 2007 Kusadasi
17. *Topiramate and EEG Proven Neonatal Seizures after Hipoxic Injury*—D. Nagy, **I. Dumitru**, O. Falup-Pecurariu, 7th European Paediatric Neurology Society, EPNS Congress 26-29 september 2007 Kusadasi, Turkey
18. *Need for psychological evaluation of children’s with headache*—**I. Dumitru**, D. Nagy, O. Falup-Pecurariu, EFNS Congress 24 -27 August 2008 Madrid, Spain

19. *Ad on Levetiracetam in children and adolescents with refractory epilepsy*— I. Dumitru, D.Nagy, O.Falup-Pecurariu, L. Onisai, S. Toma EFNS Congress 12 -15 September 2009 Florence, Italy
20. *Trends of resistance in staphylococcal infection at newborn*, Falup-Pecurariu O., Enache J., **Dumitru I.**, Falup-Pecurariu C. 24th Annual Meeting of the European Society for Paediatric Infectious Diseases – ESPID, Basel, Mai 3-5 2006, Book of Abstracts, p. 152.
21. *Sleep-wake disturbances among Romanian children 3 to 16 years old*—Falup-Pecurariu O., **Dumitru I.**, Popescu I., Andreescu O., Falup-Pecurariu C., European Academy of Paediatrics, Barcelona, 7-10 Octombrie 2006, Book of abstracts pg.185.
22. *Psychometric evaluation of Romanian version of QOLIE-AD-48*—Falup-Pecurariu O., Nagy D., **Dumitru I.**, Patriche A., Falup-Pecurariu C., European Academy of Paediatrics, Barcelona, 7-10 Octombrie 2006, Book of abstracts pg.305.
23. *Prevalența sindromului picioarelor neliniștite*—Falup-Pecurariu C., Patriche A., Varga I., Andreescu O., Șerbănoiu M., **Dumitru I.**, Falup-Pecurariu O., Cioropariu M., Toma D., Minea D., Congresul Societății de Neurologie din România, București, 2006, Revista Română de Neurologie, vol.V, rezumate, pg.S64.
24. *Thalamus Vascularisation*—Onisai L, **Dumitru I.**, Toma S., Bulletin of the Transilvania University of Brașov Series I: Engineering Sciences • Vol. 4 (53) No. 1 – 2011
25. *Thalamus Capillarz Recognition*—**Dumitru I.**, Monescu V., Drobotă F., Onisai L., Bulletin of the Transilvania University of Brașov Series I: Engineering Sciences • Vol. 4 (53) No. 1 – 2011
26. *Percheron Artery Prevalence in the Study Population*—**I. Dumitru**, L. Onisai, in print Bulletin of the Transilvania University of Brașov
27. *Microvascularisation of Thalamus*—I. Dumitru, L. Onisai, S. Toma, in print Bulletin of the Transilvania University of Brașov
28. *Idiopathic unilateral isolated hypoglossal nerve palsy: a case report*, Dumitru I., Paripas S., 16th Congress of the European Federation of Neurological Sciences, Stockholm, September 8-11, Poster Session 1: Child and developmental neurology Poster Board Number: P1336
29. *Giant axonal neuropathy - first case report in Romania*, **Dumitru I.**, Delne L., the 16th Congress of the European Federation of Neurological Sciences Stockholm, September 8-11, Poster Session 1: Child and developmental neurology Poster Board Number: P1330
30. *Treating children with epilepsy and comorbid attention-deficit/hyperactivity disorder*, **Dumitru I.**, Salan A., the 16th Congress of the European Federation of Neurological Sciences Stockholm Poster Session 1: Child and developmental neurology Poster Board Number: P1317

Curriculum Vitae

Name: Ioana Dumitru (Born Barbulescu)

Address: Str. Romanian Army No 17 Rasnov, Brasov, Romania

Tel. +40 0723241922

E - mail: ioa_dumitru2@yahoo.com

Date of birth: June 12, 1979

Education:

1. 2010-pediatric neurology specialist
2. 2006-2012 Post Graduated Study University Transylvania Brasov
3. 1998 - 2004: Faculty of Medicine, University "Transilvania" Brasov
4. 1994 - 1998: National College "Andrei Saguna" Brasov

Professional Experience:

October 2003-March 2004: Socrates-Erasmus Scholarship, Faculty of Medicine, University "La Sapienza" Rome

November 2005 - December 2010 pediatric neurology resident Julius Hațieganu University, Cluj-Napoca,

May 2006 - Teaching Courses 16th ENS Meeting 2006 Lausanne

May 2007 - 8th EFNS Academy Course, Make-Czech Splavy

June 2007 - Teaching Courses 17th ENS Meeting 2007, Rhode

May 2008 - 9th EFNS Academy Course, Make-Czech Splavy

September 2008 - 2nd Brasov Teaching Course of the ESPID (European Society of Pediatric Infectious Diseases), "Vaccinology" Brasov

September 2008 - EFNS Congress Madrid, Spain

November 2008 - December 2008: EFNS Department to Department Cooperation Programme in Marburg, Germany

May 2009: 10th EFNS Academy Course, Make-Czech Splavy

January 2009-Course EFNS / EFAS / European Federation of Neurological Societies EAYNT / European Federation of autonomic Societies / Association of Young European neurologists and Trainees, Brasov

June 2009 - October 2009: Programme of the European Federation of Neurological Societies, in Marburg, Germany

February 2010-Epilepsy Cours, Dr. Felix Rosenow, Brasov

November 2010-2nd Course on Teaching Brasov Move Disorders

November 2010-2nd East-European and Mediterranean Course Teaching in Pediatrics, Brasov

Organizing scientific events (conferences, workshops, etc.).

1. Member of Local Organizing Committee of Teaching Course "pneumococcal Infections in children", 4 to 5 July 2008 Brasov.
2. Member of Local Organizing Committee of Teaching Course "Non-motor in Parkinson's disease SYMPTOMS", April 3, 2009 Brasov.
3. Member of Local Organizing Committee of the EFNS / EFAS / YNT Teaching Course on autonomic nervous system Disorders, 30 to 31 January 2009, Brasov.
4. Local committee member for the organization of the 2nd Brasov Teaching Course of the European Society of Paediatric Infectious Diseases (ESPID) 25-27th September 2008 Main topic: Vaccinology.

ABSTRACT

Although the vasculature of the thalamus was studied for many years, but with all anatomical references of groups involved are contradictory, describing them marked diversity and complexity of these descriptions perfusion pressure does not help in formulating a sound basis for pathologists. In literature there are few works on this theme and are often imprecise. Macroscopic and microscopic anatomy of the trunk and related thalamic arteries isolation in relation to other trunks, even delimit vascular territories appears to be incomplete and therefore inaccurate.

In this work, 50 adult human cerebellums were dissected and 3 thalamus were microscopically analyzed. The thalamic arteries were classified in five groups: pre-mamillary artery, perforating thalamic arteries, thalamo-geniculate arteries, perforating branches of the postero-medial and postero-lateral choroidal arteries. Variations in the pre-mamillary artery were rare. The origin of the perforating thalamic artery was unilateral in most cases. The origin of the thalamo-geniculate arteries arose between the posterior cerebral artery and the posterior choroidal arteries. The postero-median choroidal artery was most often single and usually gave the perforating branches for the medial aspect of the thalamus. The postero-lateral choroidal artery was frequently multiple and essentially gave the perforating branches for the superior aspect of the thalamus.

These observations have prompted us to resume the study of vascularity of the thalamus and to create a capillary bed recognition software.

The results obtaining were: capillary density in nuclei is significantly higher than the tracts (P0.01) thalamic examined network longitudinal density was 5.550 ± 0.170 / mm² with variations from 7250 in nuclei to 2550 in the tracts.

Furthermore capillary bed density varies between groups of nuclei, decreasing from the medio-lateral level to anterior level to dorsal. In addition we determined the average diameter of capillaries was 0.8 ± 0.2 microns.

Key words: capillary, thalamus, software recognition, thalamic arterial supply.

REFERAT

Deși vascularizația a talamusului a fost studiată timp de mulți ani, referințele anatomice ale grupurilor arteriale implicate sunt contradictorii, descriind marcata diversitate și complexitate a arterelor., aceste descrieri nu ajută la formularea unei baze solide pentru interpretarea patologiei vasculare talamice.

În literatura de specialitate există puține lucrări pe această temă și sunt adesea imprecise. Anatomia macroscopică și microscopică a trunchiurilor arteriale și izolarea trunchiurilor unele de alte, delimitarea teritoriilor vasculare chiar pare a fi incompletă și, prin urmare, inexactă.

În această lucrare, 50 de creiere umane provenite de la adulți au fost disecate și 3 piese de talamus au fost analizate microscopic cu ajutorul unui soft creat de noi. Arterele talamice au fost clasificate în cinci grupe: artera premamilară, artera paramediană, arterele talamo-geniculate, ramurile arterelor coroidiene postero-medială și postero-laterală. Variațiile în cazul arterei premamilară au fost rare. Originea arterei talamice premamilară a fost unilaterală, în cele mai multe cazuri. Arterele talamo-geniculate își au originea la nivelul arterei cerebrale posterioare și la nivelul arterelor posterioare coroidiene. Artera coroidiană postero-medială a fost de cele mai multe ori unică și a dat, de obicei, ramurile perforante pentru partea medială a talamusului. Artera coroidiană postero-laterală a fost frecvent multiplă și a dat în esență, ramurile perforante pentru partea superioară a talamusului. Aceste observații ne-au determinat să reluăm studiul vascularizației talamusului și de a crea un software de recunoaștere a patului capilar.

Rezultatele au fost obținerea: densității capilarelor în nucleee care este semnificativ mai mare decât în tracturi(P0.01) în piesele talamice examinate densitatea longitudinală a rețelei capilare a fost de $5.550 \pm 0.170 / \text{mm}^2$ cu variații de la 7250 în nucleee până la 2550 în tracturi. În plus densitatea patului capilar variază între grupuri de nucleee, în scădere de la nivel medio-lateral și anterior la nivel dorsal. Am determinat și diametrul mediu al capilarelor care a fost de $0,8 \pm 0,2$ microni.

Cuvinte cheie: capilar, talamus, software de recunoaștere, vascularizație talamică arterială