

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Metode de prelucrare a examinărilor radio-imagistice cu contrast și aplicațiile acestora în conduita medicală a pacienților

Doctorand: **Mărginean Lucian**

Conducător de doctorat **Prof. univ. dr. Suciu Bogdan Andrei**

Prof. univ. dr. Jovin Tudor

Introducere: Radio-imagistica, incluzând modalități de examinare precum raze X, tomografie computerizată (CT), imagistică prin rezonanță magnetică (IRM) și ultrasunete, a revoluționat diagnosticul și gestionarea clinică. Integrarea substanțelor de contrast îmbunătățește vizibilitatea țesuturilor, făcând posibilă detectarea patologiilor anterior indiscernabile, facilitând deciziile terapeutice informate.

Tehnicile de prelucrare a imaginilor joacă un rol crucial în radiologie, cu progrese determinate de puterea de calcul și inteligența artificială. Aceste tehnici includ reconstrucția imaginii, filtrarea, segmentarea și fuzionarea, ceea ce conduce la îmbunătățirea calității imaginii și analiza cantitativă. Aceste metode au o gamă largă de aplicații clinice, de la screening-ul bolilor la planificarea chirurgicală și monitorizarea terapeutică.

Obiective generale: În cadrul acestei lucrări de doctorat am dorit cercetarea modalităților noi de prelucrare a imaginilor radiologice, și implementarea acestora în practica medicală curentă.

Metodologie generală: Metodologia generală de cercetare a constatat în selecționarea pacienților pentru includerea în studii, analiza și extragerea datelor paraclinice și investigațiilor imagistice ale pacienților, precum și analiza statistică a datelor obținute.

Studiul 1: În cadrul primului studiu, de tip observațional retrospectiv am cercetat pacienții cu patologie neoplazică cerebrală (gliom respectiv metastaze cerebrale), și am cercetat rolul de predicție a analizei texturale în stabilirea diagnosticului acestor pacienți. Pentru aceasta am inclus 36 de pacienți, a căror imagistica CT a fost supusă analizei texturale. Am urmărit relația dintre parametrii texturali și diagnosticul histologic al acestor pacienți, calculând în etapa finală diferite clase de predicție pentru parametrii texturali identificați.

Concluzii studiul 1: Zona periferică a tumorilor cerebrale a fost supusă analizei radiomice, care s-a dovedit a fi eficientă în distingerea între gliome și metastaze cerebrale solitare. Parametrii texturali pot indica heterogenitatea microscopică cauzată de infiltrarea tumorilor în edemul înconjurător al malignităților primare. Cu toate acestea, este important de menționat că această ipoteză necesită validare suplimentară printr-un studiu cuprinzător care implică o strânsă coordonare între imagistica tomografiei computerizate (CT) și analiza patologică.

Studiul 2: Cel de-al doilea studiu a fost conceput de tip observațional, analitic, retrospectiv și a prezentat una dintre primele tentative de implicare a sistemelor avansate de machine learning și simulare în planificarea intervențiilor endovasculare. Prezentăm cazul unei paciente care se prezintă cu hemoragie subarahnoidiană prin ruptura de anevrism la nivelul segmentului oftalmic al arterei carotide interne. În această situație am apelat la sistemul avansat de simulare a plasării unui stent de tip flow diverter utilizând sistemul Sim&Size.

Concluzii studiul 2: În concluzie, utilizarea software-ului de simulare, cum ar fi Sim&Size™, prezintă o metodologie promițătoare care îmbunătățește strategia procedurală în gestionarea anevrismelor

cerebrale cu deviatoare de flux, oferind astfel potențiale îmbunătățiri ale rezultatelor pacienților și eficacității procedurii. Cu toate acestea, este important să recunoaștem și să abordăm constrângerile specifice asociate cu această abordare.

Studiul 3: Cel de-al treilea studiu a fost conceput ca un studiu de tip cohortă, retrospectiv observațional, în care am inclus toți pacienții cu vârsta peste 18 ani prezentați, diagnosticați cu atac vascular cerebral ischemic și internați la Spitalul Clinic Județean de Urgență din Târgu-Mureș, România în perioada ianuarie 2022 – ianuarie 2023. Toți pacienții incluși în studiu au avut un o examinare computer tomografică, și toți au fost diagnosticați AVC ischemic ca diagnostic principal. Au fost excluși pacienții care: au prezentat modificări hemoragice ulterioare accidentului vascular cerebral ischemic, participanți pentru care nu a fost posibilă efectuarea cateterizării țintite a arterelor supra-aortice , participanți cu restabilire spontană a fluxului sanguin , și participanții pentru care scanarea inițială CT nu a evidențiat un aspect al semnelor „artera hiperdensă”.

Concluzii studiu 3: Pe baza rezultatelor cercetării noastre, s-a observat că durata procedurii de trombectomie prezintă valoare prognostică în determinarea rezultatului final al procedurii, cuprinzând diverse modalități procedurale. Această afirmație rămâne aplicabilă cazurilor în care s-a efectuat numai trombectomie prin aspirație, precum și cazurilor în care a fost efectuată exclusiv trombectomie mecanică. În plus, am stabilit că GrayLevelVariance este un indicator de prognostic pentru un rezultat pozitiv în trombectomie, indiferent de procedura specifică utilizată. ClusterShade și SizeZoneNonUniformity au fost recunoscuți ca markeri de prognostic de încredere pentru rezultatul final al intervenției endovasculare, în special în cazurile în care a fost utilizată numai trombectomia prin aspirație. Nu în ultimul rând, caracteristicile texturale precum Idmn, Idn și SmallAreaEmphasis sunt legate de succesul trombectomiei atunci când stent-retrievers și catetere de aspirație au fost folosite concomitent.

Studiul 4: Cel de-al patrulea studiu al lucrării de doctorat a fost conceput ca un studiu de tip cohortă, retrospectiv observațional, și a inclus 84 de pacienți cu leziuni chistice anexe care au fost supuse examinărilor CT. În cazul tuturor pacienților, diagnosticul final a fost stabilit prin analiză. Caracteristicile texturale ale leziunilor au fost extrase folosind un software dedicat și utilizate în continuare pentru a compara leziunile benigne și maligne, tumorile primare și metastazele, leziunile maligne și borderline și leziunile benigne și borderline. Capacitatea de discriminare a caracteristicilor texturii a fost evaluată prin analiza univariată și a caracteristicilor de funcționare a receptorului și, de asemenea, prin utilizarea clasificatorului k-cel mai apropiat vecin. Analiza univariată a arătat rezultate semnificative statistic atunci când au comparat leziunile benigne și maligne (parametrul Difference Variance) și tumorile maligne și borderline (parametrul Corelation). Cea mai mare acuratețe (83,33%) a fost obținută de clasificator la discriminarea tumorilor primare de metastazele ovariene.

Concluzii studiu 4: Parametrii texturali au reușit să discrimineze cu succes între diferitele tipuri de leziuni chistice ovariene în funcție de conținutul lor, dar nu este complet clar dacă aceste diferențe sunt rezultatul proprietăților fizice ale fluidelor sau al apartenenței lor la un anumit grup histopatologic. Dacă este validată în continuare, radiomică poate oferi o alternativă rapidă și neinvazivă în diagnosticul tumorilor chistice ovariene.

Concluzii generale: Noile metode de investigații imagistice cu substanță de contrast se dovedesc a fi fezabile în utilizare în practica medicală curentă, și dau dovadă de putere prognostică semnificativă în stabilirea unui diagnostic.