

Raport activitate privind proiectul (PN-II-PT-PCCA-2013-4) nr. 123: “Metode de predicție a evoluției hemangioamelor infantile în vederea prevenirii complicațiilor desfigurante prin metode intervenționale multiple” (HEMACAD)

Activitatea coordonatorului de proiect, Universitatea de Medicină și Farmacie “Carol Davila” București, se desfășoară în cadrul departamentului de Chirurgie și Ortopedie Pediatrică a Spitalului de Urgențe pentru Copii M.S. Curie.

1. Popularizarea informației - elaborarea și distribuirea materialelor informative

S-a început activitatea proiectului prin studierea aprofundată a mai multor articole recente și tratate specializate, despre diagnosticul și tratamentul hemangioamelor infantile în vederea realizării unei broșuri informative și totodată pentru întocmirea unui formular de consimțământ informat necesar pentru debutul studiilor clinice asupra pacienților [1] [2].

Broșura a fost realizată folosind programul Microsoft Presentation și explică pe scurt modalitatea de a depista apariția hemangioamelor infantile încă de la naștere sau în primele săptămâni de viață ale sugarului. Se prezintă câteva date privind epidemiologia acestei patologii, aspecte clinice în funcție de momentul de evoluție în timp al hemangiomului precum și modalități de a le deosebi de malformațiile vasculare. Se insistă asupra ideii principale a proiectului: crearea unei metode de prevenție a apariției complicațiilor funcționale și estetice debilitante pentru pacienți și care să asigure o integrare adecvată a acestora în societate. Se precizează că perioada optimă de adresabilitate a pacientului către medicul specialist este de 0-2 luni. În broșură se regăsesc de asemenea, datele de contact ale medicilor care fac parte din echipa de cercetare UMF, adresa unde pot fi contactați de către pacienți și adresa web a sitului proiectului HEMACAD. Aceste broșuri au fost distribuite cu ajutorul partenerului Medical Technologies and Research (MTR) către medicii de familie din București, dar și în alte orașe de pe teritoriul României și totodată către principalele secții de neonatologie din cadrul maternităților din București.

2. Selectarea pacienților ce urmează să fie introduși în studiu

Coordonatorul proiectului, UMF, selectează pacienții care se prezintă pentru consultul de chirurgie pediatrică în funcție de principalele aspecte anamnestice și clinice pe care le studiază în cadrul primei evaluări. Principala întrebare care trebuie adresată familiei este dacă respectiva formațiune tumorală a apărut de la naștere sau în primele câteva zile sau săptămâni. Se cunoaște din literatura de specialitate că doar 30% dintre hemangioamele infantile sunt prezente de la naștere, iar restul de 70% apar imediat după [3]. La acest ultim lot de pacienți trebuie chestionată existența unor

leziuni precuroare (pete albicioase, teleangiectazii) la nivelul zonei unde urma să apară viitorul hemangiom, și modul în care au evoluat acestea în timp. Spre diferență de tumorile vasculare, malformațiile vasculare sunt întotdeauna prezente de la naștere în forma lor finală [1].

Un alt aspect important anamnetic este rata de creștere a HI raportată la gradul de creștere al copilului. În momentul în care intră în faza de proliferare, HI vor avea o rată de dezvoltare mult mai rapidă decât cea a copilului [2]. Din păcate, marea majoritate a pacienților din cadrul studiului s-au prezentat la medicul de familie și apoi la medicul specialist în această fază de evoluție. Pentru diagnosticul diferențial se amintește că o malformație vasculară va avea o rată de creștere proporțională cu cea a copilului [2].

Repartizarea pacienților în cele 4 loturi de tratament (medicamentos, scleroterapie, excizie chirurgicală și supraveghere) se efectuează deocamdată în funcție de dimensiunile formațiunii tumorale, localizare și vârsta pacientului în momentul introducerii în studiu. Pentru HI cu localizări la nivelul capului și gâtului se dorește limitarea sechelelor estetice prin folosirea în primă instanță a tratamentului medicamentos, scleroterapie sau supraveghere lunară. Evoluția acestora va fi atent monitorizată clinic prin măsurători fizice, dar și folosind ecografia Doppler. Ultrasonografia va avea rolul de monitorizare în profunzime a formațiunilor tumorale și totodată ajută la identificarea structurii vasculare specifice pentru HI și pentru fiecare din stadiile de evoluție a acestora [5].

Precizăm că față de proiectul inițial în care erau descrise 5 loturi de pacienți pentru managementul terapeutic, prezența a doar 4 metode de tratament se datorează întârzierii de achiziție a aparaturii laser destinată pentru perioada anului 2015.

De asemenea, s-a realizat și un formular de consimțământ informat pentru familiile pacienților care participă la acest studiu, adaptat după modelul deja existent și aprobat de Ministerul Sănătății. Aparținătorii sunt rugați să semneze acordul de efectuare a tratamentului, anesteziei (dacă este necesară) sau a sedării în vederea monitorizării ecografice, dar și al consimțământului liber informat de participare la studiu.

3. Elaborarea dosarului clinic și imagistic al fiecărui pacient

1. C. B. pacintă de sex feminin în vârstă de 1 an și 6 luni în momentul primei examinări.

Prezintă încă de la naștere la nivelul fesei drepte o formațiune tumorală, reliefată, eritematos violacee ce prezintă ramificații și înspre orificiul anal. Anamnetic dimensiunile inițiale ale HI au fost mult reduse, prezentând o perioadă importantă de creștere începând cu luna a 4-a de viață, moment în care au debutat și episoade multiple de rectoragii cu sânge roșu deschis, ceea ce ne sugerează o extindere a formațiunii tumorale spre orificiul anal.

În momentul primei examinări pacientului i s-au efectuat înregistrări fotografice, video și ecografice (Fig 1 și Fig 2).

În această primă examinare s-a observat clinic prezența unei formațiuni tumorale ușor reliefată, eritematoasă violacee, cu tegumente de suprafață de textură rugoasă, bine delimitată de tegumentul normal, nedureroasă la palpare sau spontan. Nu prezintă zone de ulcerare sau sângerări la suprafață. Se constată prelungirea formațiunii spre zona interfesieră și sfîncterul anal.



Fig 1. Aspecte clinice ale formațiunii tumorale vasculare la nivel fesier drept



Fig 2. Aspecte ecografice simple și ultrasonografie Doppler

Ecografic profunzimea HI variază în funcție de zona studiată cu transductorul de suprafață, iar semnalul vascular variaza mult în intensitate și tipologie (arterial/venos) în funcție de gradul de agitație a pacientului. Familia pacientului nu a acceptat efectuarea unei sedări moderate pentru ușurarea examinării ecografice.

Pacientul este introdus în lotul de tratament medicamentos și se dozează 20 mg de Propranolol împărțit în 6 doze pe parcursul unei zile. În prealabil s-au efectuat examinări ecografice cardiace, EKG și consult cardiologic ce nu a relevat nici o patologie asociată [4].

După o lună de tratament pacientul a revenit pentru o nouă examinare cu ocazia căreia s-a observat clinic o ameliorare a coloritului tegumentar cu transformarea înspre alb a anumitor zone de tegument ale HI și o modificare, subiectivă, a texturii tegumentului spre o consistență mai moale.

Ecografic, se constată o prevalență spre periferia formațiunii tumorale a circulației de drenaj venoasă ceea ce indică debutul fazei de regresie a acestui HI.



Fig 3. Aspect clinic la 1 lună de tratament

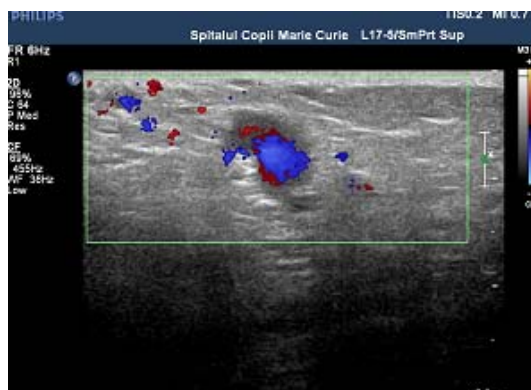


Fig 4. Aspect ecografic la 1 lună de tratament

2. Pacienta C.M. sex feminin în vârstă de 1 an și 1 lună în momentul luării în evidență.

Pacienta prezintă de la 2 săptămâni de viață o formațiune tumorală subcutanată cu o extensie la suprafața tegumentului minoră, localizată la nivel frontal median. La naștere mama a constatat prezența unei formațiuni tumorale fără modificare a tegumentului la nivel frontal. Afirmativ, HI a avut o perioadă de creștere importantă până la vârsta de 11 luni după care s-a menținut constant, crescând proporțional împreună cu pacientul.

S-au efectuat examinări fotografice, video și ecografice. (Fig 5. a), b), c))

Examinarea clinică a relevat o formațiune tumorală subcutanată situată frontal median cu tegument de suprafață minim modificat ca și culoare sau textură. Formațiunea este aderentă de planurile profunde și superficiale și nedureroasă la palpare sau spontan. Nu constatăm zone de ulcerare de suprafață sau sângerări. Ecografic formațiunea se întinde în profunzime până în apropierea osului frontal, este bine delimitată, iar examinarea Doppler relevă absența semnalului vascular în centrul formațiunii și prezența lui spre margine. Indicația este de fază de regresie a HI. Se instituie tratament cu Propranolol 0,2 mg pe kg pe zi [4].

3. Pacientă C.R. în vârstă de 4 ani în momentul examinării.

Anamnezic pacienta a prezentat de la naștere o formațiune subcutanată tumorală la nivel laterocervical stâng cu modificări minime ale tegumentului de suprafață ca și culoare și textură. S-a descris o perioadă accelerată de creștere între 6 și 9 luni de viață urmată de o fază de platou.

Primul examen clinic constată o formațiune tumorală subcutanată, cu tegumente de suprafață ușor eritematoase fără modificari de textură, bine delimitată, aderentă de planurile superficiale și profunde și care prin transparență prezintă structuri vasculare importante. Ecografic se constată o formațiune tumorală bine delimitată ce prezintă semnal vascular accentuat atât venos cât și arterial atât în centru, cât și la periferie, ceea ce o situează într-o fază de maturare a HI (Fig 6. a) b)). La insistențele familiei se practică excizia chirurgicală a formațiunii ce a avut loc sub AG. Urmează să revină după 1 și 3 luni pentru a se evalua rezultatul estetic obținut.

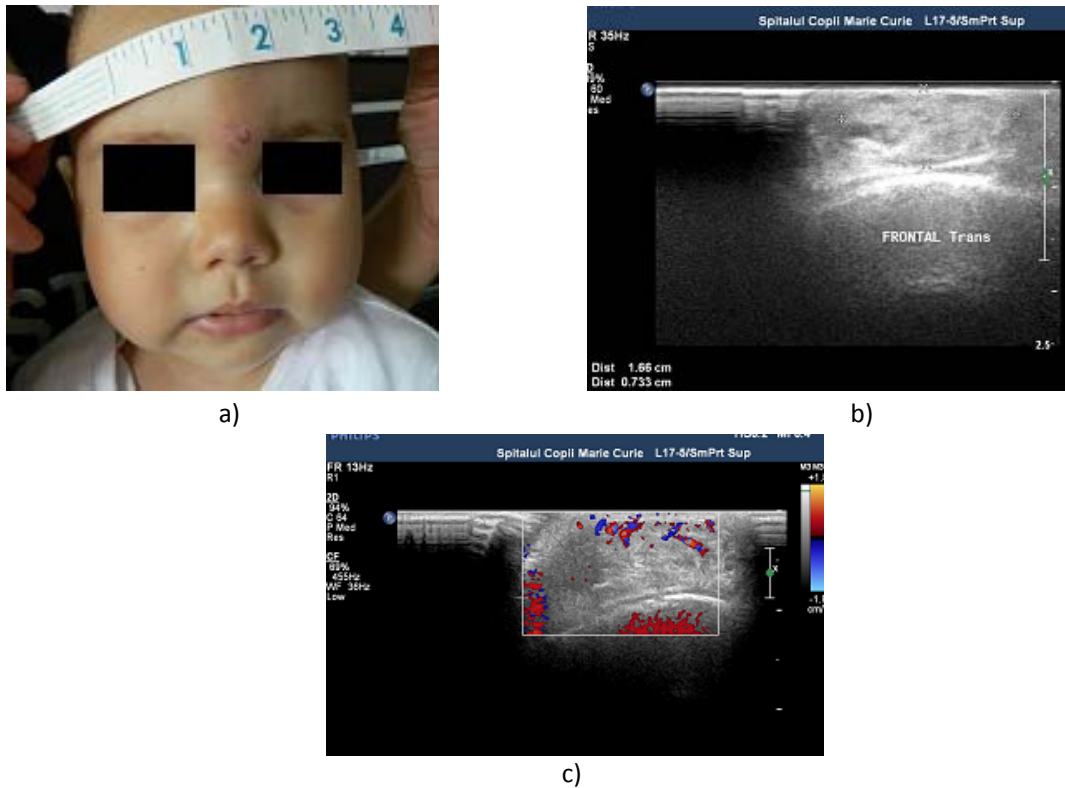


Fig 5. Imagini a) clinice ale HI frontal b) ecografice simple c) ecografie Doppler



Fig 6. HI zonă laterocervicală stângă a) aspect clinic b) ecografie Doppler

4. Pacienta T.I în vârstă de 1 an și 2 luni în momentul primei examinări.

De la naștere s-a constatat o marire de volum a pleoapei inferioare și a zonei suborbitale drepte. Comparativ cu zona orbitală sănătoasă diferența s-a accentuat constant pe parcursul primului an de viață. Pacienta nu a fost consultată pe toată această perioadă de nici un medic specialist, ci doar de medicul de familie. La examinarea obligatorie de 1 an acesta a observat protruzia unei formațiuni tumorale la deschiderea forțată a pleoapei inferioare și a decis continuarea investigațiilor într-un centru de specialitate.

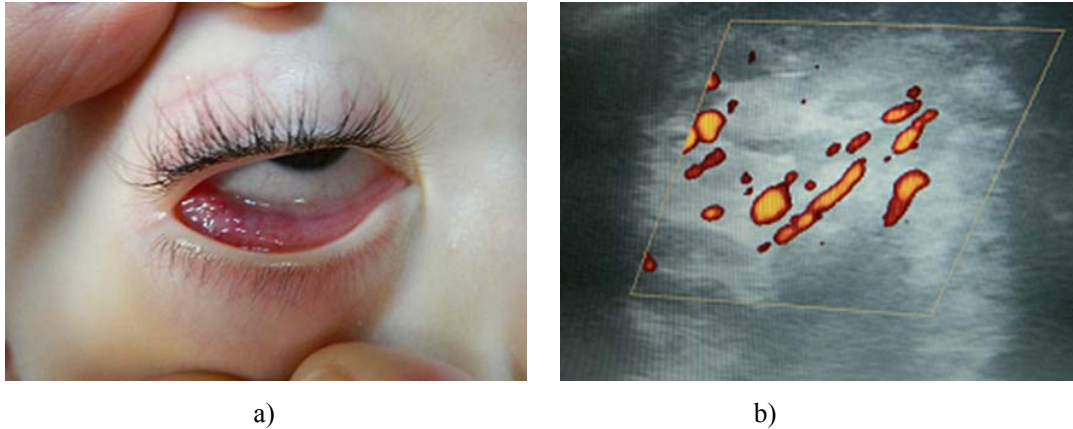


Fig. 7 HI la nivelul pleoapiei inferioare a) aspect clinic b) aspect ecografic

Primul examen clinic relevă pleoapă inferioară mult mărită de volum comparativ cu aceeași zonă de partea stângă, prin prezența unei formațiuni tumorale eritematoasă, ce protruzează la manevra de deschidere forțată a fantei palpebrale. Patologia este nedureroasă și nu pare să afecteze funcția vizuală în momentul examinării. Ecografic se constată semnal vascular arterial foarte bine evidențiat la nivel central, ceea ce plasează HI într-o fază de proliferare. Se decide introducerea pacientei în lotul de scleroterapie locală folosind Bleomicina și se practică sub AG prima ședință de injectare intratumorală a substanței. Revenirea la control și pentru o nouă injectare este recomandată la 1 lună distanță. Precizăm că această pacientă nu s-a prezentat încă la control deși a fost depășit termenul.

5. Pacienta M.R. în vârstă de 8 luni în momentul primei examinări

Formațiunea tumorală de la nivel plantar drept a fost prezentă de la naștere și evoluția ei a fost constantă în timp fără să prezinte perioade de proliferare accentuate. În momentul primei examinări de specialitate se constată formațiune tumorală la nivel plantar drept cu tegument de suprafață eritematos, rugos, nedureros la palpare și spotan. Nu se constată zone de ulcerăție sau sângerări.

Ecografic formațiunea tumorală nu prezintă semnal vascular și are un aspect de țesut vascular fibrozat ceea ce îl înscrie într-o fază de regresie a HI (Fig. 8 a) și b)). Se practică o ședință de

scleroterapie de suprafață, sub anestezie generală, folosind Bleomicina în vederea ameliorării coloritului tegumentar. Controlul se efectuează după doua luni.



a)



b)

Fig. 8 HI plantar drept a) aspect clinic b) aspect ecografic

6. Pacient S.D. în vârstă de 2 luni în momentul primei examinări

Pacienta prezintă încă de la naștere la nivelul porțiunii proximale a gambei stângi, o formațiune tumorală eritematoasă care a crescut proporțional cu sugarul pe parcursul celor 2 luni. Clinic se constată tegumentul de suprafață reliefat, eritematos, nedureros la palpare sau spontan, fără zone de sângerări sau ulcerării (Fig 9.). Nu s-a putut efectua o examinare ecografică la momentul primului consult, iar pacientul a fost încadrat în lotul fără tratament din cauza vârstei mici și a localizării.



Fig. 9 HI coapsă stângă porțiune proximală, aspect clinic

7. Pacienta T.A. în vârstă de 5 luni la momentul primei examinări

De la naștere s-a constatat o formațiune tumorală la nivelul zonei claviculare stângi. Pe parcursul ultimelor 2 luni formațiunea a crescut mult în dimensiuni și a determinat consultul de specialitate. La examenul clinic se constată HI cu tegumente de suprafață eritematoase, reliefate, bine delimitate, nedureroase (Fig. 10). Nu s-a putut efectua examinarea ecografică în momentul consultului clinic, iar pacientul a fost introdus în grupa fără tratament, cu control peste 1 lună.



Fig 10. HI umăr stâng

Pentru toți pacienții prezentați anterior s-au efectuat examinări fotografice și înregistrări video. Toate aceste date au fost trimise spre procesare partenerilor de la Universitatea de Politehnică București și Universitatea Valahia Târgoviște care au continuat activitățile proiectului.

De asemenea UMF în colaborare cu firma MTR au început realizarea documentației achiziție publică pentru un sistem laser adecvat tratamentului HI.

Bibliografie

- [1] R. Mattassi, Dirk A. Loose, Massimo Vaghi. Hemangiomas and vascular malformations. 2009. Springer-Verlag Italia, 9-96.
- [2] C. Panteliadis, R. Benjamin, H. Cremer, C. Hagel. Neurocutaneous disorders. Hemangiomas- a clinical and diagnostic approach. Anshan Uk 2010. 239-284.
- [3] Odile Enjolras, Michael Wassef, Rene Chapot. Color Atlas of Vascular Tumors and Vascular Malformations. Introduction: ISSVA. Classification. Cambridge University Press. 2012. 1-11.
- [4] L. F. Donnelly, D. M. Adams and G. S. Bisset. Vascular Malformations and Hemangiomas. American Journal of Roentgenology. 2000. 174:3. 597-608.
- [5] Anand Pandey, Ajay Narayan Gangopadhyay, Chandrasen Kumar Sinaha. Twenty years' experience of steroids in infantile hemangioma—a developing country's perspective. Journal of Pediatric Surgery. 2008, 44: 688-694

Raport de cercetare Universitatea de Politehnică București (P1)

In aceasta prima faza de proiect, echipa UPB s-a axat pe:

- centralizarea cazurilor clinice
- studierea metodelor de procesarea imaginilor cu hemangioame existente in literatura.

Etapa de centralizarea cazurilor clinice a avut ca scop sistematizarea imaginilor primite de la Coordonatorul proiectului intr-o baza de date initiala care sa poata fi accesata ulterior de parteneri. Cazurile au fost ordonate alfabetic si, apoi, cronologic pentru cazurile revenite la monitorizare. S-a demarat o arhitectura a unei baze de date care sa utilizeze mai multe attribute si campuri pentru o buna gestionare si manipulare a bazei de date.

Cea de-a doua linie a activitatii de cercetare s-a axat pe studierea si aplicarea unor metode de pre-procesare a imaginilor cu hemangioame existente in literatura.

Intrucat conditiile de achizitie ale imaginilor clinice sunt variate si sufera de anumite inconveniente [4] de exemplu, pozitionarea pacientului, iluminarea, vizibilitatea redusa a anumitor sectiuni sau regiuni de interes ale corpului, modificarea perspectivei de achizitie, incadrarea regiunii de interes la o monitorizare ulterioara, interactiunea dificila [5] cu pacientii – copii cu varste mici - etc., este necesara o etapa de pre-procesare a imaginilor.

In aceasta prima faza, pentru prelucrarea mai rapida a imaginilor, s-a realizat o etapa de taiere (crop-uire) grosiera care sa permita o incadrare corecta a pacientului, dar care sa elimine acele regiuni care nu aduc informatie utila pentru studiul de fata.

Ca prima operatie de pre-procesare, pentru eliminarea zgomotului din imagini, s-a aplicat un filtru median cu o fereastră de 5x5 [3]. Apoi, s-au aplicat mai multe tehnici de imbunatatire a contrastului.

Dupa cum se poate observa in imaginea de mai jos (Fig. 1a), un artefact prezent, care afecteaza o determinare precisa a marginii zonei de leziune –a hemangiomului -, este acela de flash. Acesta poate sa ingreuneaze o detectie automata ulterioara si din acest motiv, se doreste eliminarea sau reducerea acestuia. Pentru aceasta au fost efectuate cateva transformari colorimetrice in planurile HSV, Lab si xyz pentru corectarea efectelor de flash din imagine (deflashing) [6].

HSV este un model de culoare care are componente pentru nuanță (culoare, cum ar fi albastru sau roșu), saturație (cât de puternică este culoarea) și valoare (strălucirea).

Dupa cum se poate vedea in figura 1, transformarea xyz ofera varianta cu efectul de flash cel mai putin evidentiat. La fel, planul de hue – nuanta, din cadrul transformarii HSV – prezinta o independenta fata de luminozitate si, implicit, de efectul de flash [8].

Pentru a controla, inasa, mai bine efectul de flash s-au avut in vedere mai multe variante. Una dintre abordari a constat in: 1) transformarea imaginii color din spatiul RGB in spatiul HSV; 2)

ulterior, se realizeaza o detectie cat mai precisa a zonei afectate de flash pe fiecare plan H, S, V; 3) prelucrarea - inlocuirea zonei cu ajutorul algoritmului Inpainting; 4) transformarea inversa din spatiul HSV in spatiul RGB.

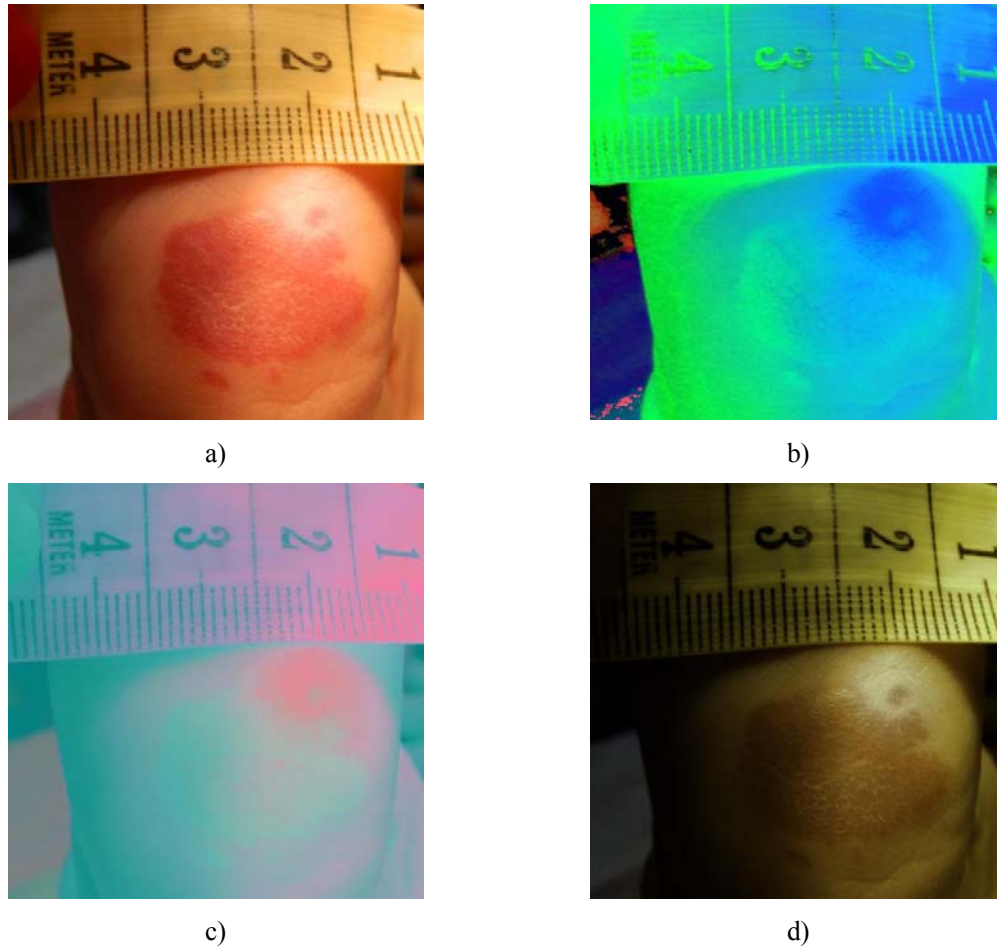
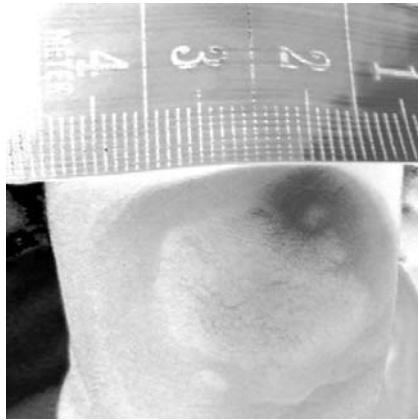


Figura 1. a) imaginea originală; b) conversia în planul LAB; c) conversia în planul HSV; d) conversia în planul xyz

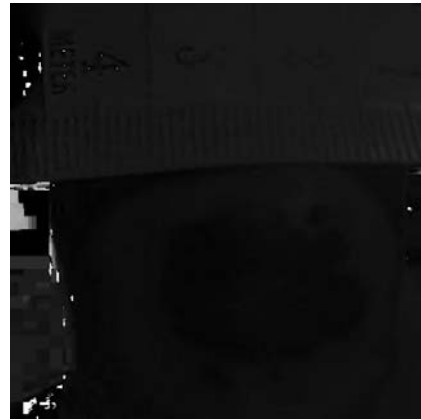
Metoda prezentată mai sus este strict dependentă de calitatea imaginii de achiziție, de exemplu, de încadrarea corectă a zonei de leziune, obturarea ei cu alte posibile artefacte – prezența riglei, etc. În această primă fază detectia zonei de flash s-a realizat semi-automat.

Pentru îmbunătățirea contrastului imaginilor s-a folosit o metodă de egalizare a histogramei; ulterior, s-a aplicat și o variantă adaptivă a metodei de egalizare a histogramei cu rezultate mai bune [3].

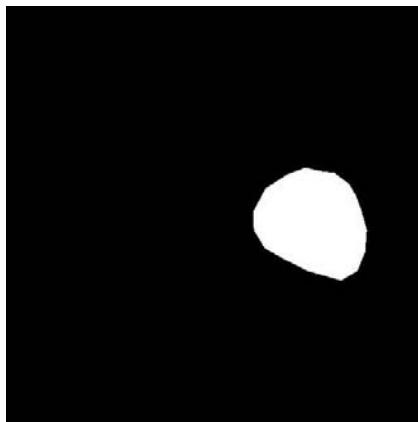
Transformări liniare și neliniare ale funcției de contrast nu aduc îmbunătățiri semnificative. Am exemplificat mai jos câteva cazuri pentru modificarea liniară și neliniară a contrastului.



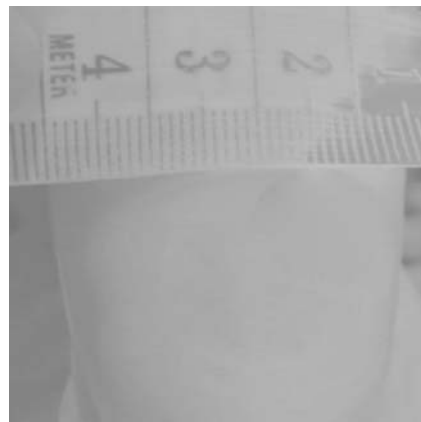
a)



b)

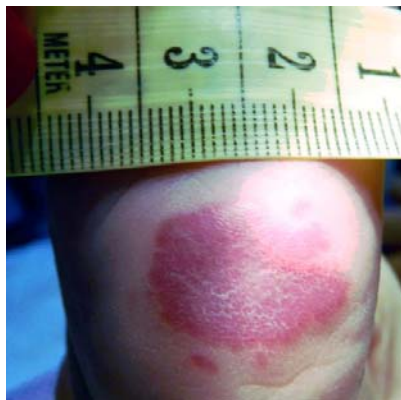


c)

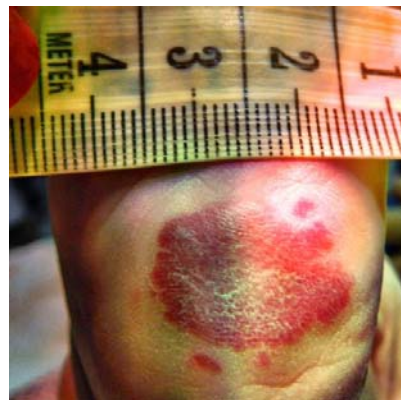


d)

Figura 1. a) planul de S – Saturatie afectat de prezenta flash-ului; b) planul de nuanta – Hue; c) masca zonei de interes; d) rezultatul operatiei de Inpainting [6];

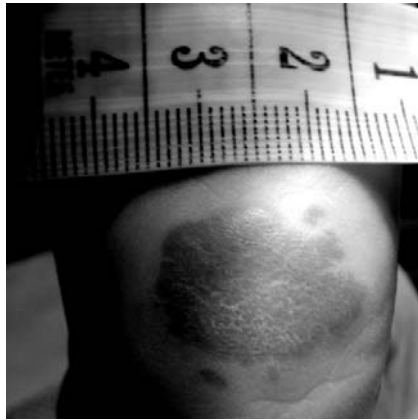


a)



b)

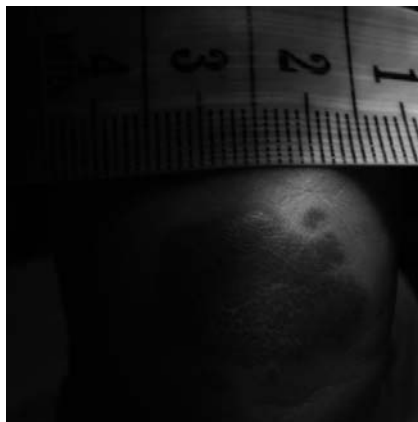
Figura 1. a) rezultatul egalizarii de histograma; b) rezultatul egalizarii de histograma adaptiva - CLAHE.



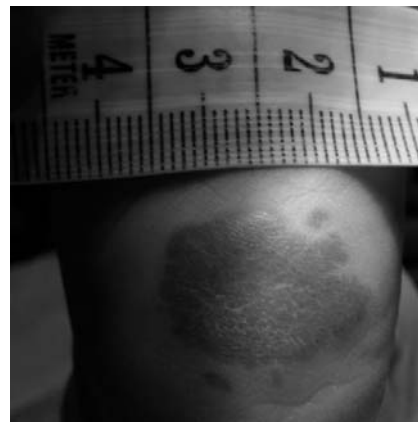
a)



b)



c)



d)

Figura 1. a) transformarea de întindere maximă a contrastului – contrast stretching; b) transformarea de clipping; c) transformarea exponențială; d) transformarea putere

Tot în această primă etapă de pre-procesare a imaginilor a fost determinată zona de piele și toate celelalte regiuni non-piele au fost eliminate. Rezultatul este normalizat pentru a obține o consecvență a culorii pielii pentru întregul set de date.

Determinarea mastii non-piele

Pentru excluderea regiunilor care probabil nu fac parte din piele sau zona propriu-zisă de hemangiom (de exemplu, prezența riglei de măsurare) s-a aplicat o metodă euristica. Acest pas este necesar pentru o normalizare robustă a culorii pielii [7]. Metoda noastră se bazează pe o euristica propusă în [1], foarte simplă din punct de vedere computațional: în cazul în care fiecare pixel din imagine îndeplinește cele două condiții: $R < G$ și $R < B$, în care R este planul de roșu (R), G este planul de verde (G) și B planul de albastru, atunci pixelul respectiv este marcat ca pixel non-piele.

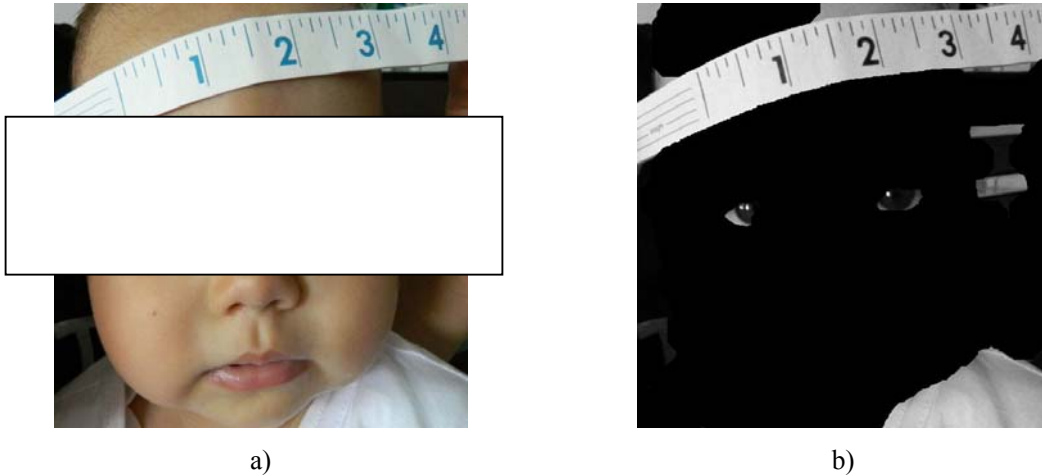


Figura 2. a) imaginea originală; b) zonele non – piele (conform [1])

Normalizarea culorii de piele

Pentru rezolvarea problemelor de modificare a luminozitatii raportate la culoarea pielii este aplicată o etapă de normalizare a zonelor de piele. În această fază, s-a aplicat metoda simplă din [1], urmând ca, într-o fază ulterioară, să se realizeze o rafinare a normalizării. Cea mai frecventă culoare este determinată de o histogramă a valorilor de culoare RGB prezente în zona de piele, de exemplu [2] cea mai frecventă valoare cu intensitate $v_0 = \langle R, G, B \rangle$, care satisface relația:

$$\sqrt{R^2 + G^2 + B^2} > 120,$$

Acest lucru presupune că pentru fiecare valoare de culoare v din planul $\langle RGB \rangle$, valoarea normalizată este:

$$v_0 = v - v_0$$

Această procedură folosește pentru normalizare cea mai mare zonă mare de piele de obicei vizibilă în imagine și asigură o reprezentare coerentă a culorii pentru prelucrarea ulterioară a imaginilor.

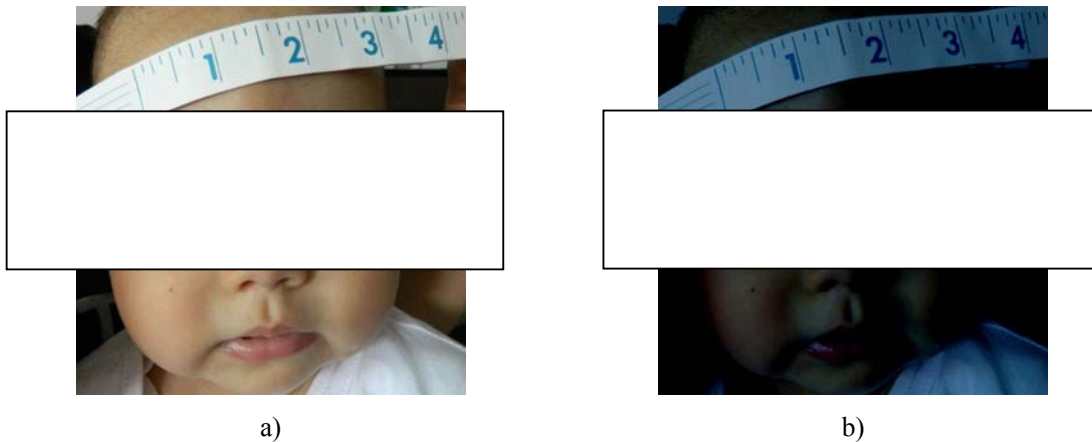


Figura 2. a) imaginea originală; b) normalizarea culorii de piele (conform [2])

Bibliografie

- [1] S. Zambanini, R. Sablatnig, H. Maier and G. Langs, „Automatic image-based assessment of lesion development during hemangioma follow-up examinations”, *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 50, Iss. 2, 2010, pp 83-94.
- [2] Sebastian Zambanini, Georg Langs, Robert Sablatnig, and Harald Maier, "Automatic Robust Registration of Cutaneous Hemangiomas for Follow-up Examinations", *Proc. of the 31st annual workshop of the Austrian Association for Pattern Recognition (OAGM/AAPR)*, pages 121-128, 2007
- [3] Gonzalez R. C., Woods R. E., *Digital Image Processing*, London; Sydney, Pearson Prentice Hall, 2008, U822541160, 04/G69”
- [4] H. Fujita et al., „An Introduction and Survey of Computer-aided Detection/Diagnosis (CAD)”, *Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Future Computer, Control and Communication*, pp. 200-205.
- [5] T. Chan and J. Shen, “Mathematical models for local deterministic inpaintings,” *UCLA CAM TR* 00-11, March 2000.
- [6] C. Ballester, M. Bertalmio, V. Caselles, G. Sapiro, and J. Verdera, “Filling-in by joint interpolation of vector fields and grey levels,” *University of Minnesota IMA TR*, April 2000.
- [7] G. Hance, S. Umbaugh, R. Moss, W. Stoecker, „Unsupervised color image segmentation with application to skin tumor borders”, *IEEE Engineering in Medicine and Biology* 15 (1) (1996) 104{111.
- [8] Sparavigna A1, Marazzato R., „An image-processing analysis of skin textures”, *Skin Res Technol.* 2010 May;16(2):161-7. doi: 10.1111/j.1600-0846.2009.00413.x.

Raport de cercetare Universitatea Valahia Târgoviște (P2)

La UVT activitatea de cercetare a început prin studierea literaturii publicate în domeniu. S-a observat că problema evoluției hemangioamelor infantile are destule părți comune cu analiza evoluției pielii arse în urma unor accidente. Și în acest caz succesul unor tratamente depinde de estimarea dimensiunii și a adâncimii rănii arse a pacientului. Astfel, pentru estimarea gradului de arsură al pielii pacientului se folosesc scannere laser 3D extrem de scumpe în multe spitale și centre de sănătate [1]. Din această analogie, se poate considera că ar fi posibilă folosirea unei soluții ieftine pentru a evalua hemangioamele (de exemplu Microsoft Kinect). S-au studiat câteva lucrări publicate în domeniu ([3-5]). Reconstrucția 3D presupune alinierea de imagini și fuziune. Sunt perspective interesante de adaptare a ideilor cuprinse în lucrările menționate în investigarea și caracterizarea hemangioamelor infantile.

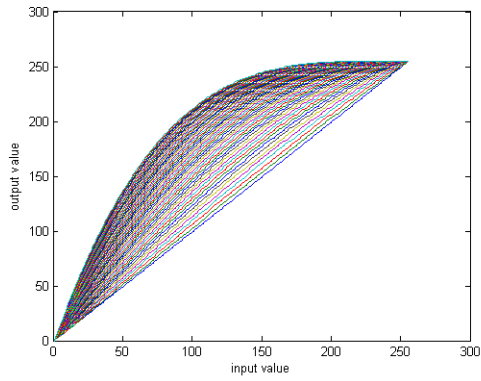
Un factor important ce poate conduce la rezultate îmbunătățite este de a lucra cu imagini de calitate înaltă cu un contrast bun. S-au încercat mai multe metode de îmbunătățire a contrastului. În continuare sunt prezentate rezultate preliminare. O primă metodă simplă și eficientă este bazată pe filtrarea recursivă în funcție de contrastul local [6]. Fie \mathbf{F} imaginea originală. Factorul de amplificare $H(i, j)$ este calculat astfel:

$$H(i, j) = p \cdot H(i, j-1) + (1-p) \left((1-\alpha) + \frac{255\alpha}{Y(i, j)} \right) \quad (1)$$

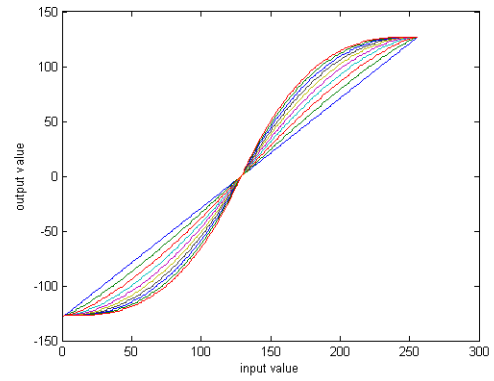
În ecuația (1) p este polul filtrului recursiv iar α este o constantă $\alpha \in (0,1)$, iar Y este luminanța imaginii \mathbf{F} . Valoarea pixelului imaginii îmbunătățite este dată de [6]:

$$\mathbf{F}_{\text{out}}(i, j, k) = M - M \left(1 - \frac{\mathbf{F}(i, j, k)}{M} \right)^{H(i, j)} \quad (2)$$

unde M este valoarea maximă pentru luminanță ($M = 255$ pentru planul Y , respectiv $M = 128$ pentru componentele C_b și C_r), și $k = 1, 2, 3$ este indexul componentelor de culoare. Figura 1 arată curbele logaritmice pentru luminanță și crominanță.



(a)



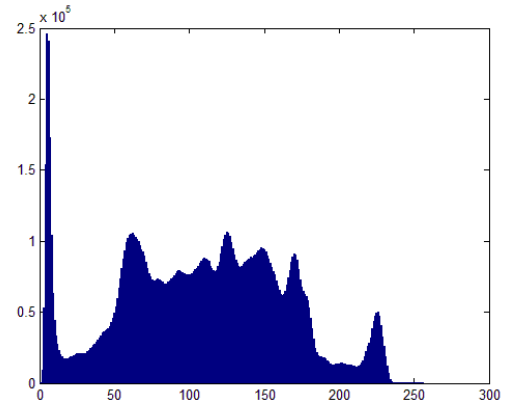
(b)

Figura 1. Curbele logaritmice pentru: a) luminanta; b) crominante [6]

Un exemplu al aplicarii acestei metode este aratat in Figura 2.



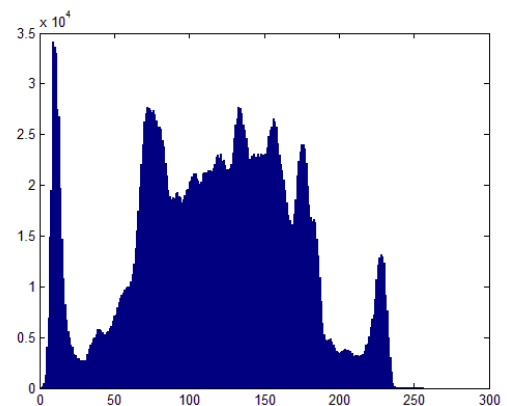
a)



b)



c)



d)

Figura 2 a) imagine originală; b) histograma imaginii originale; c) imaginea îmbunătățită; d) histograma imaginii îmbunătățite

O alta posibilitate investigata este bazata pe o modelare a histogramei imaginilor. Se calculeaza histograma imaginii si se considera ca aceasta reprezinta un semnal uni-dimensional. In multe cazuri acest semnal seamana cu spectrul de predictie liniara a unui semnal vocal ce descrie formantii acestuia (Figura 3).

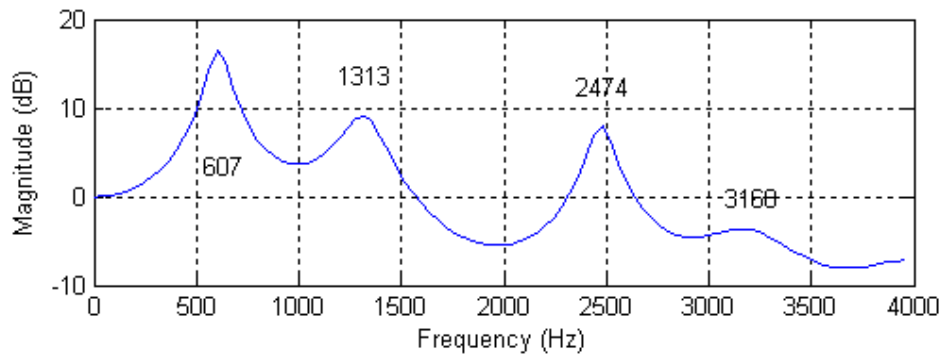


Figura 3. Formantii unei transe sonore corespunzatoare fonemului "a"

Modelul propus este urmatorul (Figura 4):

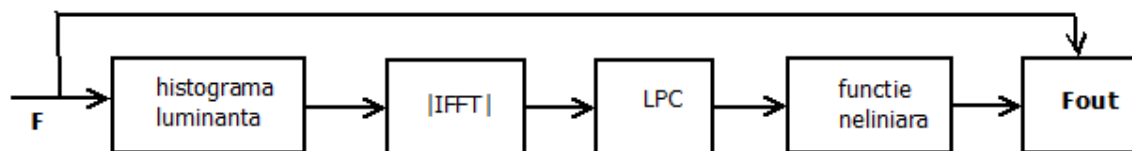
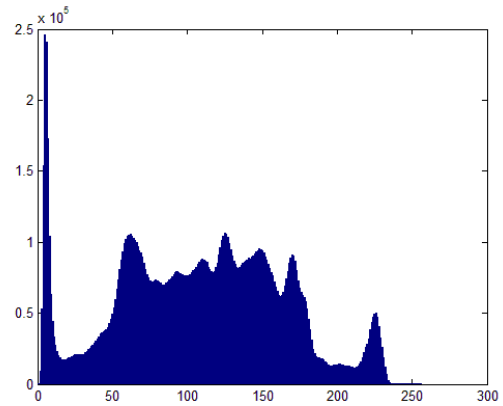


Figura 4. Modelul propus pentru imbunatatirea imaginii

Este cunoscut ca varfurile acestuia [7] pot fi modelate cu un model numai poli de ordin suficient de mare. Se lucreaza pe luminanta, crominantele nu sunt schimbate. Totusi, in majoritatea imaginilor, aceste concentrari in histograma corespund unor imagini prea luminate sau prea intunecate. Acest semnal poate fi transformat astfel incat sa corespunda unui model de predictie cu un ordin mai mic. Se aplica o transformata inversa modelului histogramei modificate. Se poate obtine astfel un curba neliniara care poate conduce la o imagine cu mai putine zone intunecate. Metoda impune utilizarea FFT precum si a unui modulul de predictie liniara. O descriere mai elaborata impreuna cu o discutie a influentei parametrilor sai ar putea fi inclusa intr-un viitor articol de conferinta.



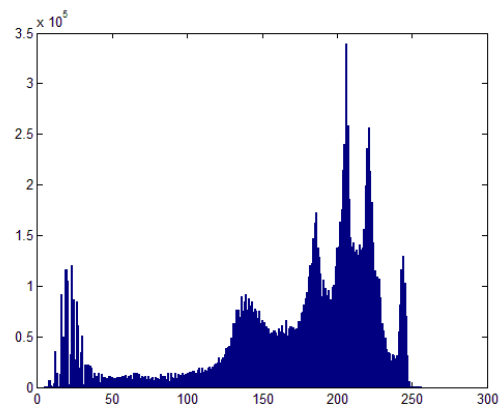
a)



b)



c)



d)

Figura 5 a) imagine originală; b) histograma imaginii originale; c) imaginea îmbunătățită; d) histograma modificată

Metodele prezentate trebuie testate pe mai multe imagini cu hemangioane pentru a obține concluzii relevante despre utilitatea lor din punct de vedere perceptual.

Bibliografie

- [1] D Edgar et al. "Volume measurement using the Polhemus FastSCAN 3D laser scanning: a novel application for burns clinical research", *Journal of Burn Care & Research*, vol. 29 (6), pp. 994-1000, 2008.
- [2] J.M. Neuwalder et al. "A review of computer-aided body surface area determination: SAGE II and EPRI's 3D Burn Vision", *Journal of Burn Care & Rehabilitation*, vol. 23 (1), pp. 55-59, 2002.
- [3] A. Khongma, M. Ruchanurucks, T. Koanantakool, T. Phatrapornnant, Y. Koike and P. Rakprayoon, "Kinect Quality Enhancement for Triangular Mesh Reconstruction with a Medical Image Application", *Soft Computing Techniques in Engineering Applications (Studies in Computational Intelligence)* Srikanta Patnaik, Baojiang Zhong Editors, pp. 15-32, 2014.

- [4] P Henry et al. "RGB-D Mapping: Using depth cameras for dense 3D modelling of indoor environments". *12th International Symposium on Experimental Robotics (ISER)*, 2010.
- [5] S Rusinkiewicz and M Levoy. "Efficient variants of the ICP Algorithm", *3rd International Conference on 3D Digital Imaging and Modeling (3DIM)*, pp. 145-152, 2001.
- [6] F. Albu, C. Florea, C. Vertan, A. Drimborean, "One scan shadow compensation and visual enhancement of color images", Proc of ICIP 2009, November 2009, Cairo, Egypt, pp. 3133-3136.
- [7] J. Deller, J. Hansen, J. Proakis, Discrete-time processing of speech signals, 2nd edition, Wiley

Raport de activitate Medical Technologies and Research (P3)

In cadrul proiectului HEMACAD, Medical Technologies & Research SRL impreuna cu echipa de medici ai UMF Carol Davila Bucuresti, intr-o etapa initiala, a identificat factorii de diagnostic si prognoza in evolutia hemangioamelor infantile mutilante, care vor fi transpusi in parametrii bazei de date precum si criteriile de selectie si includere a pacientilor in studiu.

Pentru formarea cat mai rapida a unui numar de pacienti minim semnificativ statistic au fost facute comunicari despre initierea si scopul proiectului in mai multe clinici de neonatologie si pediatrie din Bucuresti si din alte centre universitare din tara și s-au distribuit broșuri concepute de echipa UMF pentru popularizarea studiului și pentru a crește adresabilitatea către centrele specializate a pacienților.

Aceste comunicari au fost facute in cadrul rapoartelor de garda ale fiecarei sectii in parte prin comunicare directa, cat si prin conceperea de prezentari computerizate si brosururi de constientizare.

Clinicile de neonatologie vizate si informate asupra proiectului sunt :

- Spitalul Universitar de Urgență București
- Spitalul de Obstetrica si Ginecologie Polizu
- Spitalul Universitar de Urgenta ELIAS
- Spitalul Clinic de Obstetrica si Ginecologie Prof. Dr. Panait Sarbu
- Spitalul Clinic de Urgență "Sf. Pantelimon" București
- Clinica Sanador
- Clinica Regina Maria
- Clinica Medicover
- Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Targu Mures
- Spitalul Clinic de Obstetrica - Ginecologie "Elena Doamna" Iasi

Clinicile de pediatrie vizate si informate asupra proiectului sunt:

- Spitalul de Copii Grigore Alexandrescu
- Spitalul Clinic de Urgenta pentru Copii - MS Curie Bucuresti
- Spitalul Clinic de Urgență pentru Copii "Sfânta Maria" - Iasi
- Spitalul Clinic Judetean de Urgenta Targu Mures

Prezentările au avut ca scop aducerea în prim plan a riscului evoluției mutilante a hemangioamelor la nou născut și copil mic, diagnosticul diferențial, metodele de tratament precum și necesitatea corelării acestora în cadrul studiului dezvoltat de echipa de cercetare din cadrul UMF Carol Davila București.

Brosurile de conștientizare și prezentările au avut ca scop și promovarea, popularizarea proiectului în specialitățile conexe studiului, prin acestea fiind făcute cunoscute datele de contact ale echipei de cercetare a UMF Carol Davila București.

Împreună cu echipa de medici ai UMF Carol Davila București s-a elaborat lista cu dispozitive medicale necesare derulării proiectului identificându-se ca primă etapă achiziționarea unui Laser Long Pulse NDYG 1064 nm. Caietul de sarcini a fost conceput în conformitate cu legislația în vigoare privind achizițiile publice, conform OUG 34/2006, actualizată 2014, privind atribuirea contractelor de achiziție publică.