

# STUDIUL COMPARATIV AL DIFERITOR METODE IMAGISTICE ÎN TRAUMATISMUL ORBITAR COMPLICAT CU CORPUL STRĂIN INTRAORBITAR

Elena Cepoida<sup>1</sup>, Natalia Lupașco<sup>2</sup>, Natalia Pârcălab<sup>1</sup>, Valeriu Cușnir jr.<sup>1</sup>

USMF "Nicolae Testemițanu"<sup>1</sup>, Spitalul Clinic Republican<sup>2</sup>

## Summary

### Comparative study of different imagistic modalities in orbital trauma complicated with intraorbital foreign body

We have performed a prospective comparative study of different imaging modalities efficiency both in positive diagnosis and localization of the roentgen-positive intraorbital foreign body in 145 patients with orbital trauma. We applied conventional as well as special radiological techniques, probe-based X-ray localization, ocular ultrasound and computed tomography (classical and spiral variants). During this study we determined strong and weak points of different imaging methods as well as the preferred diagnostic sequence depending on the foreign body characteristics and possible localization.

## Rezumat

Noi am efectuat un studiu prospectiv comparativ al eficienței diferitor modalități imagistice atât în diagnosticul pozitiv cât și în localizarea corpurilor străini intraorbitari radiopozitivi la 145 pacienți cu traumatismul orbital. Am utilizat tehnicile radiologice convenționale și speciale, metoda de diagnostic cu sondă, examenul ultrasonografic orbital și tomografia computerizată (variantele clasică și helicoidală). În timpul acestui studiu am determinat punctele forte și slabe ale diferitor metode imagistice, precum și secvența diagnostică preferată în funcție de caracteristicile corpului străin intraorbital și localizarea lui posibilă.

## Actualitate

Traumatismul orbital reprezintă o condiție patologică frecvent invalidizantă, cu incidență sporită în țările în curs de dezvoltare. Costurile sociale și economice acestei patologii sunt importante, cu toate că un diagnostic imagistic corect timpuriu poate ajuta esențial în managementul traumei prin optimizarea conduitei ulterioare a pacientului.

## Obiectivul

Demonstrarea avantajelor și dezavantajelor diferitor metode imagistice în diagnosticul pozitiv și localizarea corpului străin intraorbital, contractat în rezultatul traumatismului orbital.

## Material și metode

Studiul a inclus 145 de pacienți, spitalizați și/sau consultați în secțiile Radiologie și Oftalmologie Spitalului Clinic Republican, 102 (70,3%) bărbați (vârsta medie de 34,2±7,9 ani) și 43 (29,7%) femei (vârsta medie de 38,5±9,4 ani). Diferența între lotul pacienților cu traumatismul orbital (peste 2000 de persoane) și pacienții înrolați în studiul comparativ al eficacității diagnosticului imagistic prin diferite metode diagnostice, nu a fost statistic veridică privind vârsta și componența gender. Ultrasonografia orbitală a fost efectuată la 115 pacienți. Lotul studiat a inclus 72 (62,6%) de bărbați și 33 (28,7%) de femei cu vârsta medie 35,5±6,9 ani și 37,6±8,9 ani corespunzător. Această grupă de pacienți a fost omogenă din punct de vedere a vârstei și componenței gender cu lotul general. CT a fost aplicată pentru diagnosticarea corpului străin intraorbital la 29 de pacienți, dintre care la 10 pacienți (70% bărbați și 30% femei) - tomografia computerizată spiralată și la 19 bolnavi (63,2% bărbați și 36,8% femei) - tomografia computerizată simplă. Vârsta medie a pacienților a fost 34,5±6,7 ani la bărbați și 35,9±7,5 ani la femei, grupele fiind statistic omogene după componența gender cu lotul general. Lotul de control au constituit 20 de pacienți cu traumatismul orbital necomplicat cu corpul străin intraorbital, omogeni cu lotul general după vârstă și sex.

## Rezultate

**Radiografia orbitală convențională** a fost utilizată ca metodă screening (cu scop de stabilire a diagnosticului pozitiv) pentru corpii străini intraorbitari radiopozitivi. Valoarea diagnostică a metodei respective în depistarea corpurilor străini intraorbitari este ilustrată în tab. 1.

Tabelul 1

**Sensibilitatea și specificitatea  
radiografiei convenționale în diagnosticul corpurilor străini intraorbitari**

	Corpul străin prezent	Corpul străin absent	Total
<b>Diagnosticul pozitiv</b>	<b>VR – 125 (a)</b>	<b>FP – 2 (b)</b>	<b>127</b>
<b>Diagnosticul negativ</b>	<b>FN – 20 (c)</b>	<b>VN – 18 (d)</b>	<b>38</b>
<b>Total</b>	<b>145</b>	<b>20</b>	<b>165</b>

**Notă:**

Sensibilitatea metodei =  $a / (a+c) = 86,2\%$ ; specificitatea metodei =  $d / (d+b) = 90\%$ ;

RPP – raportul predictiv pozitiv =  $\text{Sensibilitate} / (1 - \text{Specificitate}) = 8,62$ ;

RPN – raportul predictiv negativ =  $(1 - \text{Sensibilitate}) / \text{Specificitate} = 0,116$ .

Factorii, care au influențat negativ asupra sensibilității metodei, au cuprins: prezența corpurilor străini multipli, dimensiunile mici ale corpurilor străini ( $\leq 2\text{mm}$ ), forma „de ață”, corpii străini intraorbitari radiopozitivi non-metalici, localizarea corpului străin în apropierea structurilor osoase orbitare. Radiografia orbitară simplă nu este capabilă să determine o localizare precisă a corpului străin intraorbital.

În localizarea corpului străin intraorbital roentgen-positiv au fost utilizate mai multe **procedee radiologice speciale** și anume: Comberg-Baltin (metoda generală), Focht (suspecție la un corp străin în segmentul ocular anterior) (5% din pacienți), Sorokin-Funstein (la pacienții cu corpii străini intraorbitari, localizați în zona de frontieră) (10% din pacienți), Abalihin-Pivovarov (în caz de suspectare la corpii străini intraorbitari multipli) (15% din pacienți). Sensibilitatea și specificitatea lor sunt reflectate în Tabelul 2.

Tabelul 2

**Sensibilitatea și specificitatea  
localizării corpurilor străini intraorbitari prin procedeele radiologice speciale**

	Corpul străin prezent	Corpul străin absent	Total
<b>Diagnosticul pozitiv</b>	<b>VR – 111 (a)</b>	<b>FP – 4 (b)</b>	<b>115</b>
<b>Diagnosticul negativ</b>	<b>FN – 34 (c)</b>	<b>VN – 16 (d)</b>	<b>50</b>
<b>Total</b>	<b>145</b>	<b>20</b>	<b>165</b>

**Notă:**

Sensibilitatea metodei =  $a / (a+c) = 76,6\%$ ; Specificitatea metodei =  $d / (d+b) = 80\%$ ;

RPP – raportul predictiv pozitiv =  $\text{Sensibilitate} / (1 - \text{Specificitate}) = 3,83$ ;

RPN – raportul predictiv negativ =  $(1 - \text{Sensibilitate}) / \text{Specificitate} = 0,26$ .

Referitor la semnele directe ale traumatismului orbital, depistate radiologic, unele din ele s-au întâlnit mai frecvent în comparație cu pacienții fără corpul străin intraorbital: hemoftalmul – la 36 (24,8% vs 14,1%) de pacienți ( $p < 0,01$ ), emfizemul orbital – la 19 (13,1% vs 2%) de pacienți ( $p < 0,01$ ), fracturile ale pereților orbitei – la 122 (84,1% vs 84%) de pacienți, nefiind mai frecvente ca în lotul general al pacienților cu traumatism orbital, s-au caracterizat prin leziuni osoase multiple. Fractura peretelui orbital superior a fost depistată în 15 (10,3%) cazuri, celui lateral – în 5 (24,1%) de cazuri, celui medial – în 42 (28,9%) de cazuri și celui inferior – în 79 (54,5%) de cazuri; fisura orbitară inferioară – în 37 (25,5%) de cazuri și superioară – în 19 (13,1%) cazuri, de asemenea, au fost depistate și leziunile structurilor anatomice adiacente – în 49 (33,7%) de cazuri. Prezența fracturii a mai multor pereți orbitari sau fracturii cominutive a unuia și aceluiași perete a fost caracteristică lotului pacienților investigați.

În 30 de cazuri **metoda cu sondă** a fost efectuată de rând cu alte metode radiologice, iar la 115 pacienți localizarea cu sondă a avut indicații speciale: lezarea gravă a globului ocular – la 39 (33,9%) de bolnavi, dereglările conștiinței, inclusiv comă, – la 13 (11,3%) bolnavi, traumatismele grave asociate – la 20 (17,4%) de bolnavi, leziunile palpebrei – la 9 (7,8%)

bolnavi, copiii și pacienții non-cooperativi – 34 (29,6%) de bolnavi. Rezultatele fals-negative, în cadrul examenului radiologic prin metoda cu sondă, au fost asociate cu corpii străini multipli în 2 cazuri cu localizare într-un mediu ocular și în 3 cazuri de localizare în diferite compartimente anatomice ale ochiului.

**Tabelul 3**

**Sensibilitatea și specificitatea localizării cu sondă a corpurilor străini intraorbitari**

	<b>Corpul străin prezent</b>	<b>Corpul străin absent</b>	<b>Total</b>
<b>Diagnosticul pozitiv</b>	<b>VR – 140 (a)</b>	<b>FP – 1 (b)</b>	<b>141</b>
<b>Diagnosticul negativ</b>	<b>FN – 5 (c)</b>	<b>VN – 19 (d)</b>	<b>24</b>
<b>Total</b>	<b>145</b>	<b>20</b>	<b>165</b>

**Notă:**

Sensibilitatea metodei =  $a / (a+c) = 96,4\%$ ; Specificitatea metodei =  $d / (d+b) = 95\%$ ;

RPP – raportul predictiv pozitiv =  $\text{Sensibilitate} / (1 - \text{Specificitate}) = 19,28$ ;

RPN – raportul predictiv negativ =  $(1 - \text{Sensibilitate}) / \text{Specificitate} = 0,038$ .

**Ultrasonografia orbitară** a fost eficientă în stabilirea diagnosticului pozitiv, prezența corpului străin, a fost depistat în 95 (82,6%) de cazuri. Sensibilitatea și specificitatea ei în localizarea corpului străin intraorbital sunt prezentate în Tabelul 4. Nereușita relativ înaltă în determinarea prezenței corpului străin intraorbital a fost înregistrată, în special, la pacienții cu localizare extraoculară (din 16 cazuri, corpul străin a fost depistat la 2 bolnavi cu localizare superficială și perioculară, sensibilitatea diagnostică fiind în această localizare 12,5%) și în zona de tranziție - segmentul posterior (din 12 cazuri, corpul străin a fost depistat la 6 bolnavi, sensibilitatea diagnostică în astfel de circumstanță clinică fiind de 50%).

**Tabelul 4**

**Sensibilitatea și specificitatea  
Localizării ultrasonografice a corpurilor străini intraorbitari**

	<b>Corpul străin prezent</b>	<b>Corpul străin absent</b>	<b>Total</b>
<b>Diagnosticul pozitiv</b>	<b>VR – 92 (a)</b>	<b>FP – 3 (b)</b>	<b>95</b>
<b>Diagnosticul negativ</b>	<b>FN – 23 (c)</b>	<b>VN – 17 (d)</b>	<b>40</b>
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>20</b>	<b>135</b>

**Notă:**Sensibilitatea metodei =  $a / (a+c) = 80,0\%$ ; Specificitatea metodei =  $d / (d+b) = 85\%$ ;

RPP – raportul predictiv pozitiv =  $\text{Sensibilitate} / (1 - \text{Specificitate}) = 5,33$ ;

RPN – raportul predictiv negativ =  $(1 - \text{Sensibilitate}) / \text{Specificitate} = 0,188$ .

Corpul străin intraorbital solitar (105 cazuri) a fost localizat, conform datelor intraoperatorii: în corpul vitreos – 77 (73,3%) de cazuri, în zona de tranziție – 10 (9,5%) cazuri, în cristalin sau camera anterioară – 5 (4,8%) cazuri, intraorbital extraocular – 13 (12,4%) cazuri. La 10 pacienți au fost intraoperator depistați corpii străini multipli. În cazul corpurilor străini multipli sensibilitatea diagnosticului pozitiv a fost numai de 50%.

În studiul nostru **tomografia computerizată** a avut o sensibilitate de 93,1% și specificitate de 100% în depistarea corpului străin (Tabelul 5). Rezultatele fals negative au fost cauzate de dimensiunile mai mici de 0,3 mm. Dimensiunile corpului străin intraorbital au fost mai exact apreciate cu ajutorul tomografiei computerizate spiralate, pentru varianta clasică a fost caracteristică subaprecierea dimensiunilor aproximativ de 1,5-2 ori, iar volumului – de 4-6 ori, reieșind din grosimea secvenței tomografiate. Corpul străin intraorbital solitar, 25 cazuri, a fost localizat, conform datelor intraoperatorii: în corpul vitreos – 13 (52%) cazuri, în zona de tranziție – 5 (20%) cazuri, în cristalin sau camera anterioară – 2 (8%) cazuri, intraorbital extraocular – 5 (20%) cazuri. Dificultățile în localizarea corpurilor străini intraorbitari se atribuiau corpurilor străini multipli (4 cazuri, în 2 - localizarea nu a fost corectă). CT a fost eficientă în determinarea astfel de complicații ale traumatismului orbital ca: dislocarea cristalinului – la 6(20,7%) pacienți,

încarcerarea corpului vitreos – la 5(17,2%) pacienți, rupturile retiniene – la 3(10,3%) pacienți, detașarea corioidei – la 2(6,9%) pacienți.

**Tabelul 5**

**Sensibilitatea și specificitatea localizării tomografice a corpurilor străini intraorbitari**

	Corpul străin prezent	Corpul străin absent	Total
<b>Diagnosticul pozitiv</b>	<b>VR – 27 (a)</b>	<b>FP – 0 (b)</b>	<b>27</b>
<b>Diagnosticul negativ</b>	<b>FN – 2 (c)</b>	<b>VN – 10 (d)</b>	<b>12</b>
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>39</b>

**Notă:**

Sensibilitatea metodei =  $a / (a+c) = 93,1\%$ ; Specificitatea metodei =  $d / (d+b) = 100\%$ ;

RPP – raportul predictiv pozitiv =  $\text{Sensibilitate} / (1 - \text{Specificitate}) = \text{extrem de înalt}$  (împărțirea la 0); RPN – raportul predictiv negativ =  $(1 - \text{Sensibilitate}) / \text{Specificitate} = 0$ .

**Discuții**

Valoarea comparativă a eficienței diferitor metode diagnostice imagistice este prezentată în Tabelul 6. **Radiografia simplă orbitară** în două proiecții reprezintă primul pas în aprecierea pacienților cu corpul străin intraorbital [9]. Nefiind sofisticată și costisitoare, ea oferă informații importante despre traumatismul orbital suportat. Această metoda diagnostică reflectă relativ corect modificările din partea structurilor osoase și corpii străini radio-pozitivi. Referitor la vizualizarea țesuturilor moi adiacente sau a corpurilor străini intraorbitari radio-negativi, metodele radiologice convenționale și speciale, nu sunt ajutor. **Metodele radiologice speciale** sunt capabile să localizeze corpul străin intraorbital roentgen-pozitiv la majoritatea pacienților (Tabelul 6), demonstrând în același timp un raport favorabil de cost / eficiență [9]. Avantajele lor sunt evident accentuate în localizarea corpului străin **prin metodă cu sondă** [1]. Ultima poate fi aplicată în circumstanțele clinice, când utilizarea altor metode este considerabil îngreunată ca: dereglările conștienței a pacientului traumatizat, la copii non-cooperatori, în caz de modificările avansate ale globului ocular și ale structurilor adiacente.

**Tabelul 6**

**Aprecierea comparativă a relevanței datelor de performanță a metodelor imagistice în depistarea corpurilor străini intraorbitari**

	Rradiografia convenționale (determinare)	Metodele radiologice speciale (localizare)	Metoda cu sondă (localizare)	Ultrasonografia (localizare)	CT (localizare)
<b>Sensibilitatea</b>	<b>86,2</b>	<b>76,6</b>	<b>96,4</b>	<b>80</b>	<b>93,1</b>
<b>Specificitatea</b>	<b>90</b>	<b>80</b>	<b>95</b>	<b>85</b>	<b>100</b>

**Ultrasonografia orbitară** ocupă un loc important în managementul diagnosticului complex al traumatismului orbital. Această metodă se bucură de o sensibilitate (80%) și specificitate (85%) relativ înalte în depistarea atât corpului străin intraorbital roentgen-pozitiv cât și a celui roentgen-negativ, evaluarea unui număr sporit de complicații intraoculare (hemoragie intravitreană, ruptura sau decolarea retinei sau a tunicii vasculare etc), și având, astfel spectrul de aplicare mai larg ca metodele radiologice speciale. Însă, aplicarea în practică a acestei metode este limitată în caz de modificări posttraumatice avansate ale orbitei. Implementarea acestei metode este îngreunată la pacienții cu leziunile palpebrale asociate din cauza imposibilității aplicării ferme a transductorului [4,5]. De asemenea, fiind deseori optimal în depistarea corpului străin și determinarea dimensiunilor lui, ultrasonografia este frecvent incapabilă să determine exact localizarea lui, nefiind standardizată conform reperelor anatomice oculare. Această problemă este, în special, stringentă în caz de o localizare în segmentul ocular posterior sau la pacienții cu corpii străini intraorbitari multipli [4]. Tentativa de a localiza corpul străin în tunicele oculare sau intraorbital extraocular depășește capacitățile metodei [8].

**Tomografia computerizată** deseori reprezintă o alegere diagnostică finală în diagnosticul complex al corpului străin intraorbital. Această metoda diagnostică sofisticată și cu un cost ridicat nu poate fi primul pas în secvența de diagnosticare [7]. CT trebuie să fie precedată de radiografia orbitală convențională și ultrasonografia oculară. Astfel de situații clinice ca suspectările la fracturile orbitare, leziunile cerebrale posttraumatice, afectarea oculară avansată cer implementarea tomografiei computerizate. Diagnosticul pozitiv dubios de corp străin intraorbital și necesitatea localizării lui precise solicită examenul prin tomografia computerizată [3,6].

**Tomografia computerizată helicoidală** este superioară tomografiei computerizate clasice în localizarea corectă a corpului străin, precum și determinarea prezenței anumitor complicații. Această metodă este practic lipsită de artefacte de mișcare și de tipul „pasul de scară”, pacientul este expus unei iradierii mai mici în timpul achiziției unei singuri imagini, poziția lui în timpul investigației, nefiind necesară pentru examenul multiplanar, considerat obligator în traumatism orbital [2]. Avantajul de localizare mai precisă a fost înregistrată în caz de corpi intraorbitari străini perisclerali, datorită contrastului sporit la limita țesuturilor, care și le maschează [7].

### **Concluzii**

Examenul radiologic convențional, metodele radiologice speciale (inclusiv metoda de localizare cu sondă) și ultrasonografia oculară reprezintă metodele imagistice de prima intenție, utilizate atât pentru diagnosticul pozitiv cât și localizarea corpilor străini intraorbitari roentgen-positivi și, respectiv, roentgen-negativi. În caz de localizare imprecisă, precum și în caz de suspexie la leziunile anatomice asociate adiacente și la distanță se recomandă recurgerea la tomografia computerizată și, uneori, la investigație prin rezonanță magnetică, care dispun de senesibilitate și specificitate sporite în comparație cu metodele imagistice convenționale.

### **Bibliografie**

1. Cepoida E., *Certificat de inovator Nr. 921, „Metoda de localizare a corpilor străini intraorbitari cu sondă”* // Chișinău, 13.06.1988.
2. Chacko J.G., Figueroa R.E., Johnson M.H., Marcus D.M., Brooks S.E., *Detection and localization of steel intraocular foreign bodies using computed tomography. A comparison of helical and conventional axial scanning* // *Ophthalmology*, 1997, 104: 319–323.
3. Etherington R.J., Hourihan M.D., *Localisation of intraocular and intraorbital foreign bodies using computed tomography* // *Clin Radiol* 1989;40:610-4.
4. Fielding J.A., *Ultrasound assessment of ocular trauma* // *Clin. Radiol.*, 1992; 45: 160.
5. Maresova K., Kalitova J., Simicak J., Rehak J., *The ultrasound findings in posttraumatic endophthalmitis* // *Cesk. Slov. Oftalmol.*, 2006 Apr; 62(2):125-32.
6. Neumann K., Ehrich D., Bloching M., *Orbital foreign bodies -- diagnostics, therapy and management* // *Laryngorhinotologie*, 2005 Mar; 84(3):187-92.
7. Papadopoulos A., Fotinos A., Maniatis V., et al. *Assessment of intraocular foreign bodies by helical CT multiplanar imaging* // *Eur. Radiol.*, 2001; 11: 1502-5.
8. Pop T., *Ecografia clinică, diagnostică și intervențională* // Editura Medicală, București, 1998, pp.121-124.
9. Панфилова Г.В., Титоренко З.Д., Чепойда Е.К., *Рентгенодиагностика в офтальмологии, Атлас рентгенограмм* // Кишинёв, «Штиинца», 1992, стр. 26.