

## CORELAȚII CLINICO-IMAGISTICE ÎN PARALIZIA CEREBRALĂ

Asist. Univ. Dr. Ioana Minciu

Spitalul Clinic de Psihiatrie „Al. Obregia“,  
Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, București

### REZUMAT

Paralizia cerebrală reprezintă un grup de tulburări de mișcare, postură, tonus, funcție motorie, persistente (dar nu neapărat neschimbate), neprogresive, cu debut precoce, datorate unor afecțiuni neprogresive, survenind pe un creier imatur sau în dezvoltare (prenatal, perinatal, postnatal în primii 3-4 ani de viață). (1) Se asociază în mod variabil cu: tulburări cognitive, epilepsie, deficite senzoriale, tulburări de comportament. Etiologia paraliziei cerebrale este uneori dificil de identificat, iar neuroimagingul joacă un rol important în acest sens.

Scopul lucrării este de a analiza rezultatele investigațiilor imagistice în relație cu clinica.

**Material și metodă:** este un studiu retrospectiv al pacienților internați în Clinica de Neurologie pediatrică a Spitalului Al. Obregia în 2010 cu diagnosticul de paralizie cerebrală și care au avut investigații imagistice.

**Rezultate și concluzii:** au fost analizați 379 copii. Majoritatea copiilor (> 87%) cu paralizii cerebrale au avut anomalii neuroradiologice. Pe primul loc ca frecvență s-au situat leziunile de substanță albă, iar pe locul doi leziunile de substanță albă și cenușie. Leziunile de substanță albă periventriculară s-au corelat cu dipareza spastică. Leziunile de substanță albă și cenușie s-au corelat cu hemipareza spastică, iar cele de substanță cenușie cu formele dischinetice. Malformațiile au fost semnificativ asociate formelor ataxice și hemiparezelor spastice. Imagistica a fost mai frecvent normală în diparezele spastice. Datele sunt concordante cu cele din literatură.

Investigațiile imagistice au rolul de a contribui la înțelegerea etiologiei și patogeniei paraliziei cerebrale, formularea unui prognostic, iar pe viitor la găsirea profilaxiei.

**Cuvinte cheie:** paralizie cerebrală, imagerie prin rezonanță magnetică, computer tomografie

### INTRODUCERE

Paralizia cerebrală (PC) reprezintă un grup de tulburări de mișcare, postură, tonus și funcție motorie, persistente (dar nu neapărat neschimbate), neprogresive, cu debut precoce, datorate unor afecțiuni neprogresive, survenind pe un creier imatur sau în dezvoltare (prenatal, perinatal, postnatal în primii 3-4 ani de viață). (1) Se asociază în mod variabil cu: tulburări cognitive, epilepsie, deficite senzoriale, tulburări de comportament. Etiologia paraliziei cerebrale este uneori dificil de identificat, iar neuroimagingul joacă un rol important în acest sens.

Paralizia cerebrală este o afecțiune cronică, care nu are un tratament curativ și, ca urmare, este prezentă pe tot parcursul vieții pacientului, având impact important atât asupra individului, cât și a familiei și societății. Se află printre cele mai costisitoare boli în ceea ce privește diagnosticul și mai ales din punct de vedere al tratamentului, ceea ce conferă o

importanță deosebită problemei abordate în acest studiu.

### SCOPUL LUCRĂRII

Analiza rezultatelor imagistice la pacienții cu paralizie cerebrală și stabilirea de corelații cu clinica. Ipoteza de lucru: aspectul imagistic este sugestiv pentru un anume fenotip clinic și invers?

### MATERIAL ȘI METODĂ

S-a efectuat un studiu retrospectiv al bolnavilor internați cu diagnosticul de Paralizie cerebrală conform codificării ICD-10 (International Classification of Diseases – tenth revision) (2), spitalizați în Clinica de Neurologie pediatrică al Spitalului Clinic de Psihiatrie „Al. Obregia“, București, în perioada 01.01.2010 – 31.12.2011.

Adresa de corespondență:

Asist. Univ. Dr. Ioana Minciu, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila“, Str. Dionisie Lupu Nr. 37, București

Toți pacienții cu diagnostic de paralizie cerebrală au fost reevaluați retrospectiv pe baza datelor înregistrate în foile de observație medicală, privind antecedentele, evoluția, examenul clinic, analizele de laborator și paraclinice.

#### Criteria de includere:

- pacienții cu diagnostic de paralizie cerebrală (cu semne și simptome de tulburare motorie, statică, neprogresivă, de cauză cerebrală având debut precoce);
- cauze prenatale, perinatale sau postnatală în primii 3 ani;
- producând limitări în activitate sau disabilitate) și care au avut imagistică efectuată CT (tomografie computerizată) cerebral sau IRM (imagistica prin rezonanță magnetică) cerebrală.

Mențiuni: tulburarea motorie se referă la modificare obiectivă de tonus, postură, mișcare, forță, dezvoltare, reflexe la examinare; debutul precoce se referă la momentul în care au fost observate tulburările motorii, nu neapărat momentul diagnosticului.

#### Criteria de excludere:

- tulburările motorii statice debutate după vârsta de 3 ani;
- tulburările motorii mai mult sau mai puțin progresive sau regresul psihomotor datorat unor cauze progresive tumorale, metabolice, degenerative, genetice;
- prezența deficitelor senzoriale apărute în evoluție, ataxie, atrofii musculare, mișcări involuntare;
- tulburările motorii prin leziuni medulare;
- tulburările motorii de cauză musculară sau neuron motor periferic;
- sindroamele hipotone;
- anamneză incompletă
- prezența istoricului familial de „paralizie cerebrală“;
- pacienții fără imagistică cerebrală sau al căror istoric, examene paraclinice nu sugerau o etiologie;
- prezența unor episoade acute inexplicate de vărsături, diaree, tulburări de conștiență mișcări anormale sau tulburări endocrine (deficit de hormon de creștere, insuficiență suprarenală, diabet);
- vârsta sub 1 an.

Paralizia cerebrală a fost încadrată clinic conform clasificării din 2002 a SCPE (Colaborarea europeană privind supravegherea paraliziiilor cerebrale în Europa) în (3): spastică, ataxică, dischine-

tică (distonice, coreo-atetozică) și se referă la tulburarea de tonus, mișcare și postură dominantă.

Gravitatea afectării motorii a fost evaluată pe Gross Motor Function Classification Scale (GMFCS). (4,5)

Toți pacienții au efectuat CT sau IRM cerebral și leziunile imagistice au fost încadrate în următoarele categorii: malformații, leziuni în substanța albă periventriculară, leziuni în substanța cenușie, leziuni în substanța albă și cenușie și diverse alte leziuni (întârziere de mielinizare, hipersemnale nespecifice, atrofii de cerebel, calcificări), absența unei leziuni.

## ANALIZA STATISTICĂ

Datele obținute au fost prelucrate folosind pachetul de programe statistice **Statistical Package for the Social Sciences** versiunea 10.05 (SPSS 10.05) și modulul Data Analysis al programului **MICROSOFT EXCEL**. S-a folosit **Testul chi pătrat (Pearson chi-square)** – pentru compararea a mai mult de 2 variabile. Are semnificație statistică valoarea  $p < 0,05$ .

## REZULTATE

Pacienții internați în Clinica de Neurologie Pediatrică a Spitalului Alexandru Obregia de la 1.01. 2010-31.12.2010 diagnosticați și codificați cu paralizie cerebrală după ICD 10: 495 (12,5% din totalul internărilor).

Lotul de studiu cuprinde 379 din 495 de bolnavi identificați cu acest diagnostic în intervalul de timp menționat (9,5% dintre internările pe 1 an); este format din 159 fete (42%) și 222 băieți (58%) cu un raport B/F 1,38:1. 199 bolnavi (52,5%) provin din mediul urban și 180 (47,5%) din rural. Vârsta copiilor a fost între 1-17 ani: vârsta medie 5,94 ani (5 ani și 11 luni), cu următoarea distribuție pe grupe de vârstă: 106 copii (28%) 1-2 ani; 106 copii (28%) 3-5 ani; 100 copii (26,4%) 6-10 ani; 67 copii (17,6%) >10 ani.

Investigații imagistice (379 copii):

- 232 CT (tomografie computerizată) cerebral (61,2%);
- 159 IRM (imagistică prin rezonanță magnetică) cerebral (42%);
- 3,2% au efectuat și CT și IRM.

Leziunile identificate imagistic au fost prezente la 87,6% din copii (Tabelul 3).

Forme clinice identificate (Fig. 2):

- forma spastică bilaterală – 185 (48,8%);
- spastică bilaterală diparetică – 103 cazuri (27,2%);

- spastică bilaterală triparetică – 14 cazuri (3,7%);
  - spastică bilaterală tetraparetică – 68 de cazuri (17,9%);
  - spastică unilaterală – 104 cazuri (27,4%).
- Total forme spastice: 76,2%
- diskinetică 66 cazuri (17,4%)
  - ataxică 24 cazuri (6,3%).

### Corelații ale leziunii imagistice cu forma clinică

Am găsit asocieri semnificative statistic între forma clinică de paralizie cerebrală – leziunea imagistică (p 0,000). (Tabelul 2)

- Forma dipareză spastică s-a asociat semnificativ cu leziuni de substanță albă periventriculară. 65% dintre diparezele spastice din studiul personal au avut leziuni de substanță albă periventriculară. 15,5% au avut imagistica normală, 8,7% au avut malformații.
- Tripareza, tetrapareza și hemipareza spastică s-au asociat semnificativ cu leziuni în substanța albă și cenușie (35,7%; 30,9% respectiv 39,4% dintre formele menționate).
- Formele dischinetice (24,2% dintre aceste forme) s-au asociat semnificativ statistic cu leziunile de substanță cenușie, iar cele ataxice cu malformațiile (50% dintre ele).

Corelații statistic semnificative leziune – forma clinică (Tab. 2, Fig. 1) (p0,000) au fost:

- leziunile în substanța albă periventriculară (67,8%) cu formele spastice bilaterale – (respectiv 46%) dipareza spastică;
- malformațiile (37,5%, respectiv 21,4%) cu formele spastice unilaterale și ataxice;
- leziunile de substanță albă și cenușie (47%) cu forma spastică unilaterală;
- leziunile de substanță cenușie (59,3%) cu forma dischinetică;
- „altele“ (75%) cu forma spastică bilaterală (respectiv 45% cu forma tetraparetică);
- aspectele normale (42,5%) cu forma spastică bilaterală (respectiv 34%, forma dipareză).

## DISCUȚII

Formele clinice identificate în studiu au avut o distribuție comparabilă cu cele din literatură, respectiv au predominat formele spastice 76,2% (80-90% în literatură (6,7,8,9)). Forme spastice bilaterale au fost 48,8% comparativ cu 51-55% în studiile populaționale și 79% în studiile de spital (9,10,11,12,13,14,15,16).

Formă spastică unilaterală au fost 104 cazuri (27,4%) versus 30%-32% în studiile populaționale și 15% în cele de spital (8,9,11,13,16).

Forma dischinetică a fost mai numeroasă decât în literatură. O explicație ar putea fi faptul că acești copii beneficiază mai frecvent de investigații imagistice, iar pacienții aparținând acestei forme au avut afectare

**TABELUL 1. Corelații între forma clinică de paralizie cerebrală și leziunea imagistică**

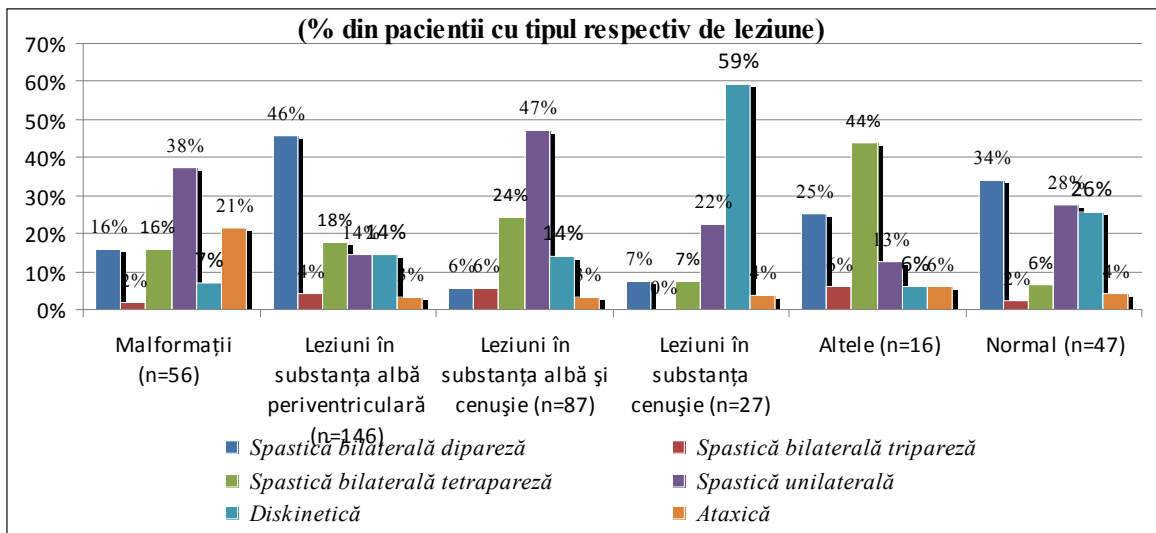
	Forma clinică de paralizie cerebrală													
	Spastică bilaterală dipareză		Spastică bilaterală tripareză		Spastică bilaterală tetrapareză		Spastică unilaterală		Diskinetică		Ataxică		Total	
	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
Malformații	9	8,7%	1	7,1%	9	13,2%	21	20,2%	4	6,1%	12	50,0%	56	14,8%
Leziuni în substanța albă periventriculară	67	65,0%	6	42,9%	26	38,2%	21	20,2%	21	31,8%	5	20,8%	146	38,5%
Leziuni în substanța albă și cenușie	5	4,9%	5	35,7%	21	30,9%	41	39,4%	12	18,2%	3	12,5%	87	23,0%
Leziuni în substanța cenușie	2	1,9%	0	.0%	2	2,9%	6	5,8%	16	24,2%	1	4,2%	27	7,1%
Altele	4	3,9%	1	7,1%	7	10,3%	2	1,9%	1	1,5%	1	4,2%	16	4,2%
Normal	16	15,5%	1	7,1%	3	4,4%	13	12,5%	12	18,2%	2	8,3%	47	12,4%
Total	103	100,0%	14	100,0%	68	100,0%	104	100,0%	66	100,0%	24	100,0%	379	100,0%

### Pearson Chi-Square Tests

		Forma clinică de paralizie cerebrală
Leziuni	Chi-square	140.813
	df	25
	Sig.	.000 <sup>a,b</sup>

**TABELUL 2. Distribuția formelor clinice funcție de leziune**

	Malformații	Leziuni de substanță albă periventriculară	Leziuni de substanță albă și cenușie	Leziuni de substanță cenușie	Imagistic Normal	Altele
Spastică bilaterală	19 (34%)	99 (67,8%)	31 (35,5%)	4 (14,8%)	20 (42,5%)	12 (75%)
Spastică unilaterală	21 (37,5%)	21(14,4%)	41 (47,1%)	6 (22,2%)	13(27,7%)	2 (12,5%)
Dischinetică	4 (7,1%)	21(14,4%)	12 (13,8%)	16 (59,3%),	12 (25,5%)	1 (6,2%)
Ataxică	12 (21,4%)	5 (3,4%)	3 (3,4%)	1 (3,4%)	2 (4,3 %)	1(6,2%)
Total	56	146	87	27	47	16

**FIGURA 1. Distribuția formelor clinice de paralizie cerebrală în funcție de tipurile de leziune**

funcțională severă, retard mintal asociat și epilepsie și au necesitat spitalizare pentru tratament.

Formă diskinetică au fost 66 de cazuri (17,4%) versus 7% în studiile populaționale și 6-7% în cele de spital (9,13,14,15,16,17)

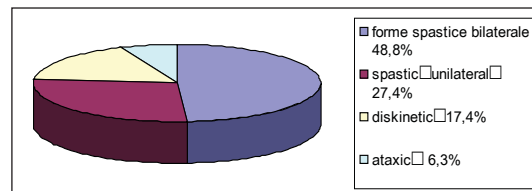
Formă ataxică au fost 24 de cazuri (6,3%) versus 6% în studiile de spital și 4-5% în studiile populaționale (8,9).

Identificarea imagistică a leziunilor este prezentată în (Tabelul 3).

**TABELUL 3. Identificarea imagistică a leziunilor**

	Anomalii Imagistice	332	87,6%
1. Malformații	56	14,8%	
2. Leziuni în substanța albă periventriculară	146	38,5%	
3. Leziuni în substanța albă și cenușie	87	23%	
4. Leziuni în substanța cenușie	27	7,1%	
5. Altele (întârziere mielinizare, hipersemnale nespecifice, calcificări, atrofie cerebel)	16	4,2%	
6. Absente/Normal	47	12,4%	

Toți pacienții din studiu au avut CT sau IRM cerebral, iar vârsta de efectuare nu a fost un criteriu de includere sau excludere. În prezentul studiu CT cerebrale au fost semnificativ mai multe (61,2%),

**FIGURA 2. Forme clinice identificate**

predominând în grupa de vârstă peste 10 ani și în mediul rural. IRM cerebrale au fost semnificativ mai frecvente în mediul urban.

CT a fost mai frecvent indicat în PC din cauza infecțiilor prenatale (p0,003).

Prin IRM cerebral s-au identificat mai frecvent malformații (p0,003) și leziuni de substanță cenușie (p0,000) precum și LPV. De asemenea, a fost mai frecvent efectuat în grupul formelor clinice de PC ataxice și dischinetice (dar ne semnificativ statistic).

Absența leziunilor imagistice sau leziunile de substanță albă și cenușie au predominat pe CT (p0,000). Deci CT a fost mai puțin informativ din punct de vedere etiologic. (17,18).

În efectuarea IRM, gravitatea afectării funcționale nu a avut rol discriminator (IRM s-a efectuat

în mod egal la copii cu afectare ușoară sau severă). Doar 3% copiii cu PC analizați au avut CT și IRM cerebral. Mai mulți copii cu afectare funcțională ușoară (GMFCS II comparativ cu IV) au beneficiat de CT ( $p < 0,005$ ).

În toate publicațiile au fost raportate procentaje ridicate de anomalii imagistice (71-95%), studiile populaționale indicând circa 84-88% (86,9% studiul canadian) (13), 84% studiul suedez și australian (14,15), 88% studiul european (16) (procentele fiind mai mari în studiile de spital (11,12) ceea ce este comparabil cu rezultatul obținut în acest studiu (87,6%).

Malformațiile au fost ceva mai numeroase în prezentul studiu (14,8%) totuși apropiat de ce există în literatură (9,1-11,3%) (8,9,10,11,12,13,14,15,16).

Leziunile în substanța albă periventriculară au reprezentat majoritatea leziunilor identificate (ca și în literatura de specialitate) 38,5% în studiul personal (19,2% studiul canadian) (13), 32% în studiul suedez (14), 42,5% în studiul european (16), 31%, studiul australian (15), 42-60% în studiile de spital (11,12). O posibilă explicație ar fi numărul mai mic de IRM-uri efectuate și posibilitatea de a pierde leziunile de mai mică amploare. Clinic, aceste leziuni au aparținut majorității formelor spastice bilaterale (67,8%), comparabil cu datele din literatură (8).

Leziunile de substanță cenușie (și substanță albă și cenușie) au fost pe locul 2 ca frecvență, ca și în literatură – 30% în studiul meu comparabil cu datele din literatură (29,2% în studii de spital, 20% în studii populaționale). (9)

Leziunile neîncadrabile au fost 4,2% în studiul meu (7% în studii de spital din literatură) (9), (18,8% studiul canadian) (13).

Absența leziunilor în 12,4% dintre cazurile incluse în prezentul studiu este comparabilă cu 13-14% în studiile populaționale (13,14,15,16) și 11,7% în studiile de spital. (8,9,12).

Corelații forme clinice cu leziunile imagistice:

- Forma dipareză spastică s-a asociat semnificativ cu leziuni de substanță albă periventriculară concordant cu date din literatură. (6,8,9,10,11,12,13,18).

- Tripareza (35,7%), tetrapareza (31%) și hemipareza spastică (39%) s-au asociat semnificativ cu leziuni în substanță albă și cenușie, de asemenea, concordant cu date din literatură. (8,9,10,11,12,13,14,16)
- Formele dischinetice s-au asociat semnificativ statistic cu leziunile de substanță cenușie, iar cele ataxice cu malformațiile, ceea ce este concordant cu date din literatură. (6,8,9,11,13,14,16,17,18)

Asocieri semnificative între leziune și forma clinică de paralizie cerebrală au fost în prezentul studiu următoarele:

- leziunile în substanța albă periventriculară s-au corelat cu dipareza spastică;
- malformațiile s-au corelat cu formele spastice unilaterale și ataxice;
- leziunile de substanță albă și cenușie s-au corelat cu forma spastică unilaterală;
- leziunile de substanță cenușie s-au corelat cu forma dischinetică;
- categoria „altele“ s-a corelat cu forma tetraparetică;
- aspectele imagistice normale cu forma spastică dipareză.

Datele au fost concordante cu literatura (6,9,10,11,12,13,14,16,18).

## CONCLUZII

Majoritatea copiilor (> 80%) cu paralizii cerebrale au anomalii neuroradiologice.

Prezența anumitor leziuni imagistice este sugestivă pentru un anumit tablou clinic și pentru comorbidități asociate.

Gravitatea tabloului clinic ar putea fi explicată prin întinderea leziunilor anatomice. Prin urmare, leziunile imagistice ar trebui cuantificate în sensul măsurării întinderii lor, în vederea aprecierii afecțării funcționale.

Toate aceste aspecte ar trebui mai atent căutate pentru a putea formula un prognostic corect și a indica un tratament corect și complet al paraliziei cerebrale.

## *Clinical imaging correlations in cerebral palsy*

**Ioana Minciu**

*Paediatric Neurology Clinic, "Al Obregia" Hospital, UMF "Carol Davila" Bucharest*

### ABSTRACT

Cerebral palsy is a group of persistent (but not necessarily unchanged), movement, posture, muscle tone, and motor skills disorders, non-progressive, with early onset, due to non-progressive impairments, occurring on an immature brain or a brain under development (prenatal, perinatal, postnatal during the first 3-4 years of life). [1] It is associated to a variable extent with: cognitive disorders, epilepsy, sensory deficits, behaviour disorders. The aetiology of cerebral palsy is sometimes difficult to identify, and neuroimaging plays an important role in this respect.

The aim of this study is to review the results of the imaging investigations in relation to the clinic.

**Material and method:** it is a retrospective trial of the patients hospitalized in the Paediatric Neurology Clinic of the Al Obregia Hospital in 2010 with the diagnosis of cerebral palsy, who underwent imaging investigations.

**Results and conclusions:** 379 children were analysed. Most children (>87%) with cerebral palsy had neuroradiological abnormalities. In terms of frequency, white matter lesions were the most frequent, followed by white and grey matter lesions. Periventricular white matter lesions were correlated with spastic diparesis. White and grey matter lesions were coupled with spastic hemiparesis, and grey matter lesions with dyskinetic forms. Malformations were significantly associated with ataxic forms and spastic hemiparesis. The imaging was more frequently normal in spastic diparesis. The data are consistent with those in literature.

Imaging investigations are intended to contribute to the understanding of aetiology and pathogenesis, the setting of a prognosis, and in the future in finding a prophylaxis.

**Key words:** cerebral palsy, magnetic resonance imaging, computed tomography

### INTRODUCTION

Cerebral palsy (CP) is a group of persistent (but not necessarily unchanged) ,movement, posture, muscle tone, and motor skills disorders non-progressive, with early onset, due to non-progressive impairments, occurring on an immature brain or a brain under development (prenatal, perinatal, postnatal during the first 3-4 years of life). (1) It is associated to a variable extent with: cognitive disorders, epilepsy, sensory deficits, behaviour disorders. The aetiology of cerebral palsy is sometimes difficult to identify, and neuroimaging plays an important role in this respect.

Cerebral palsy is a chronic illness, with no curative treatment, and, as a result, it is present all throughout the patient's life, having an important impact on the individual, the family and society. It is among the most expensive diseases in terms of diagnosis and especially in terms of treatment.

### THE AIM OF THIS STUDY

Analysing the imaging results in patients with cerebral palsy and establishing correlations with the clinic. Working hypothesis: is the imaging appearance suggestive of a certain clinical phenotype and vice-versa?

### MATERIAL AND METHOD

It is a retrospective trial aimed only at patients with the diagnosis of cerebral palsy according to the ICD 10 (International Classification of Diseases – tenth revision). (2) admitted at Paediatric Neurology Clinic of the Clinical Hospital "Alexandru Obregia", between 01.01.2010 and 31.12.2011.

All patients with the diagnosis of cerebral palsy were reassessed retrospectively based on data recorded in their medical observation sheet based on the previous records, development, clinical examination, laboratory and paraclinical examinations.

#### **Inclusion criteria:**

- patients with the diagnosis of cerebral palsy (with signs and symptoms of movement disorder, static, non-progressive, due to cerebral causes with an early onset;
- prenatal causes, perinatal or postnatal in the first 3 years;
- causing limitations in their activity or disability) and who underwent cerebral imaging, (cerebral computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI).

With the following comments:

- the movement disorder refers to the an objective modification of muscle tone,

posture, movement, force, development, reflexes during examination; the early onset refers to when the movement disorder was noticed, not necessarily to the time of the diagnosis.

#### Exclusion criteria:

- static movement disorders with an onset after the age of 3;
- more or less progressive movement disorders or psychomotor retardation due to progressive tumoral, metabolic, degenerative, genetic causes;
- the presence of sensory deficits occurred in the development, ataxia, muscle atrophy, involuntary movements;
- movement disorders through medullary lesions;
- movement disorders caused by muscles or peripheral motor neuron disease;
- hypotonic syndromes;
- patients who didn't have know data in their medical history;
- patients with a family history of "cerebral palsy"
- patients without a cerebral image, or whose medical history, paraclinical examinations did not suggest an aetiology;
- the presence of unexplainable acute episodes of vomiting, diarrhoea, consciousness disorders, abnormal movements or mental or endocrine disorders (growth hormone deficit, adrenal insufficiency, diabetes);
- patients aged under 1 year.

From a clinical point of view cerebral palsy was classified according to the classification from 2002 of SCPE (European Cooperation on Surveillance of Cerebral Palsies in Europe) in (3): spastic; ataxic; dyskinetic; dystonic; choreoathetotic, and refers to a muscle tone, motion and dominant posture disorder. The severity of the motion impairment was assessed on a Gross Motor Function Classification Scale (GMFCS). (4,5)

All patients underwent a cerebral CT or MRI and the lesions were classified in the following categories: malformations, lesions in the periventricular white matter, lesions in the grey matter, lesions in the white and grey matter, other (delayed myelination, non-specific hyper signals, cerebral atrophy, calcification), absence of lesion.

#### Statistical analysis

The data obtained was processed using the statistical software package **Statistical Package for the Social Sciences** version 10.05 (SPSS 10.05), the Data Analysis module of the software **MICROSOFT**

**EXCEL**. The *Chi square test (Pearson chi-square)* was used for the comparison of more than 2 variables. The value  $p < 0,05$  is of statistical importance.

## RESULTS

The patients admitted to the Pediatric Neurology Clinic of the "Alexandru Obregia" Hospital between 01.01.2010 and 31.12.2010 diagnosed with and encoded as cerebral palsy according to the ICD 10: **495** (12.5% of the patients admitted).

Patients with cerebral palsy corresponding with the criteria for inclusion: **379 of 495** identified with this diagnosis in the range of time mentioned (9.5% of the patients admitted during 1 year). it's composed from: girls 159 (42%), boys 220 (58%), with a M/F ratio 1.38:1.199 children (52.5%) are coming from urban area and 180 children (47.5%) are from rural area. The children were aged between 1 and 17: average age 5.94 years (5 years and 11 months) with the following distribution per age groups: 106 children (28%) 1-2 years, 106 children (28%) 3-5 years, 100 children (26.4%) 6-10 years, 67 children (17.6%) >10 years

Imaging investigations 379 children as follows:

- 232 cerebral CT (61.2%);
- 159 cerebral MRI (42%);
- 3.2% underwent a CT and an MRI.

The lesions identified were present at 87.6% of the children (Table 3).

#### Clinical forms identified: (Fig. 2)

- bilateral spastic form 185 (48.8%)
- bilateral spastic diparesis 103 cases (27.2%)
- bilateral spastic tri paresis 14 cases (3.7%)
- bilateral spastic tetraparesis 68 cases (17.9%)
- unilateral spastic 104 cases (27.4%)

Total spastic forms: 76.2%

- dyskinetic 66 cases (17.4%)
- ataxic 24 cases (6.3%).

#### Correlations of imaging lesions

Statistically significant associations between the clinical form of cerebral palsy and the imaging lesion: ( $p < 0,000$ ). (Tab. 1)

Spastic diparesis has been associated significantly with periventricular white matter lesions. 65% of the spastic diparesis cases in the trial had periventricular white matter lesions. 15.5% had normal imaging, 8.7% had malformations.

Spastic tri paresis, tetraparesis and hemiparesis were significantly associated with periventricular white and grey matter lesions. (35,7%, 30,9%, 39,4%).

Dyskinetic forms (24,2%) were statistically significantly associated with grey matter lesions, and the ataxic forms (50%) with malformations.

Statistically significant correlations lesion – clinical form (Tab. 2, Fig. 1) (p0,000).

- lesions in the periventricular white matter and spastic diparesis (67,8% with bilateral spastic forms – spastic diparesis 46%)
- malformations (37,5% and 21,4%) with unilateral and ataxic spastic forms
- white and grey matter lesions (47%) and the unilateral spastic form
- grey matter lesions (59,3%) with the dyskinetic form
- “others” (75% with bilateral spastic CP- 45% tetraparetic form) with the tetraparetic form
- normal imaging (42,5%) with the bilateral spastic form-diparesis (34%)

**DISCUSSIONS**

The clinical forms identified in my trial had a distribution comparable with those in literature,

i.e. the spastic forms have prevailed 76.2% (80-90% in literature) (6,7,8,9). Total bilateral spastic forms were 48.8% compared with 51-55% in the population studies, 79% in the hospital population-based studies. (9,10,11,12,13,14,15,16)

Unilateral spastic forms were 104 cases (27.4% versus 30%-32% in the population-based studies, 15% in the hospital-based trials) (8,9,11,13,16).

The dyskinetic form was more numerous than in literature. (7,8,9,10) An explanation might be the fact that these children undergo imaging investigations more frequently, and patients with this forms had severe functional impairment, severe mental retardation and epilepsy and required hospitalisation for treatment. Dyskinetic forms were 66 cases :17.4% versus 7% in the population-based trials, 6-7% in the hospital-based studies (9,13,14, 15,16,17).

Ataxic forms were 24 cases (6.3% versus 6% in the hospital-based trials 4-5% in the population-based trials (8, 9).

Imaging identification of lesions are presented in Table 3.

**TABLE 1. Correlations between the clinical form of cerebral palsy and the imaging lesion**

	Clinical form of cerebral palsy													
	Bilateral spastic diparesis		Bilateral spastic tripareisis		Bilateral spastic tetraparesis		Unilateral spastic		Diskinetic		Ataxic		Total	
	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
Malformations	9	8.7%	1	7.1%	9	13.2%	21	20.2%	4	6.1%	12	50.0%	56	14.8%
Periventricular white matter lesions	67	65.0%	6	42.9%	26	38.2%	21	20.2%	21	31.8%	5	20.8%	146	38.5%
White and grey matter lesions	5	4.9%	5	35.7%	21	30.9%	41	39.4%	12	18.2%	3	12.5%	87	23.0%
Grey matter lesions	2	1.9%	0	.0%	2	2.9%	6	5.8%	16	24.2%	1	4.2%	27	7.1%
Other	4	3.9%	1	7.1%	7	10.3%	2	1.9%	1	1.5%	1	4.2%	16	4.2%
Normal	16	15.5%	1	7.1%	3	4.4%	13	12.5%	12	18.2%	2	8.3%	47	12.4%
Total	103	100.0%	14	100.0%	68	100.0%	104	100.0%	66	100.0%	24	100.0%	379	100.0%

**Pearson Chi-Square Tests**

		Clinical form of cerebral palsy
Lesions	Chi-square	140.813
	df	25
	Sig.	.000 <sup>a,b</sup>

**TABLE 2. Distribution of the clinical forms according to the lesion**

	Malformations	Periventricular white matter lesions	White and grey matter lesions	Grey matter lesions	Normal imaging	Other
Bilateral spastic	19 (34%)	99 (67.8%)	31 (35.5%)	4 (14.8%)	20 (42.5%)	12 (75%)
Spastic unilateral	21 (37.5%)	21(14.4%)	41 (47.1%)	6 (22.2%)	13(27.7%)	2 (12.5%)
Dyskinetic	4 (7.1%)	21(14.4%)	12 (13.8%)	16 (59.3%),	12 (25.5%)	1 (6.2%)
Ataxic	12 (21.4%)	5 (3.4%)	3 (3.4%)	1 (3.4%)	2 (4.3 %)	1(6.2%)
Total	56	146	87	27	47	16



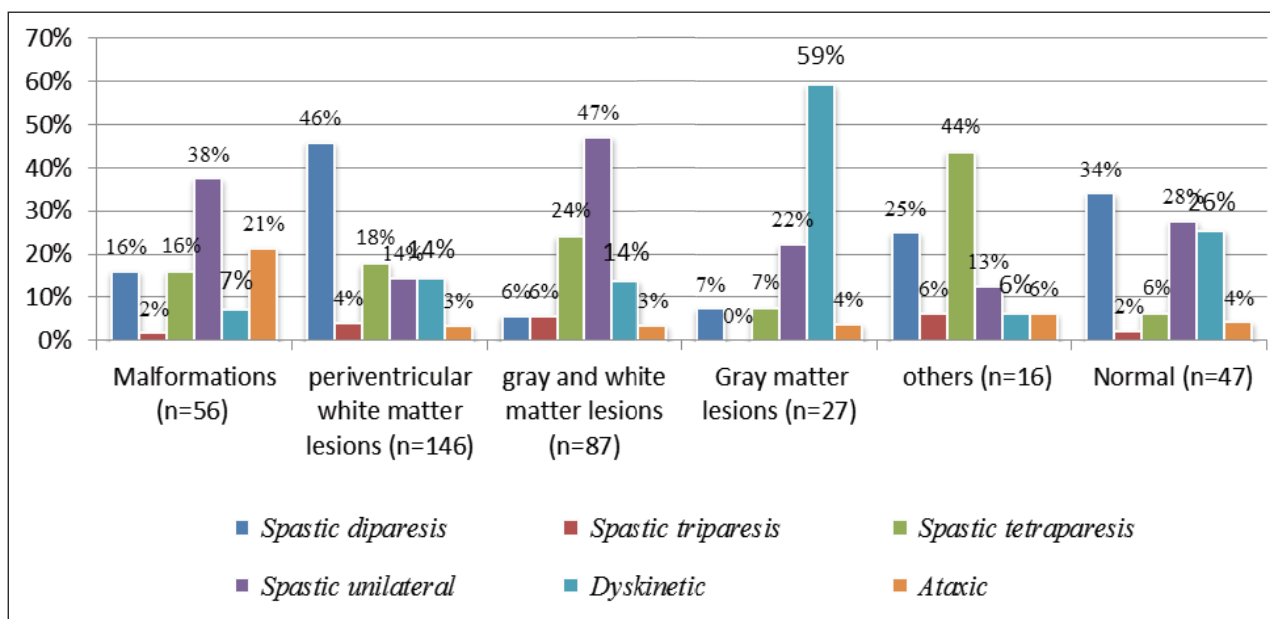


FIGURE 1. Distribution of clinical forms of CP according to the lesion

TABLE 3. Imaging identification of lesions

	Imaging abnormalities	332	87.6 %
1.	Malformations	56	14.8%
2.	Lesions in the periventricular white matter	146	38.5%
3.	Lesions in the white and grey matter	87	23%
4.	Lesions in the grey matter	27	7.1%
5.	Others (delayed myelination, non-specific hyper signals, calcification, cerebral atrophy)	16	4.2%
6.	Absent/Normal	47	12.4%

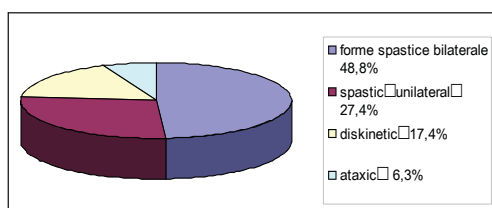


FIGURE 2. Clinical forms identified

All patients in the trial had a cerebral CT or MRI, and the age at which it was carried out was not a criterion of inclusion or exclusion. In this trial there were significantly more cerebral CTs (61.2%), mostly in the age group over 10, and in rural areas. Cerebral MRI were significantly more frequent in urban areas.

CT was more frequently shown in CP due to prenatal infections (p0,003).

Cerebral MRI lead to the more frequent identification of malformations (p0,003) and grey matter lesions (p0,000) and periventricular leukomalacia. It was also most frequently performed in the group of ataxic and dyskinetic clinical forms of CP (but statistically insignificant).

Absence of imaging lesions, or white and grey matter lesions prevailed on CT (p0,000). Therefore on CT was less information from an aetiological point of view. (17,18).

In carrying out an MRI the severity of the functional impairment did not have a discriminatory role (MRIs were carried out equally for children with slight or severe impairment). Only 3% of the children with CP analysed had cerebral CT and MRI. Childrens with slight functional impairment (GMFCS II compared with IV) underwent a CT (p0,005).

In all publications high percentages of imaging anomalies were reported (71-95%), the population-based trials indicating approximately 84-88% (86.9% Canadian study) (13), 84% Swedish and Australian study (14,15), 88% European trial (16) (the percentages are higher in the hospital-based trials (11,12) which is comparable with the result obtained by me in this study (87.6%).

The malformations have been more numerous in my study (14.8%), which is, however, close to what we find in literature (9.1-11.3%). (8,9,10,11,12,13, 14,15,16).

The periventricular white matter lesions represented most of the lesions identified (as in literature and population-based studies) 38.5% in the personal study (19.2% the Canadian study (13), 32% the Swedish study (14), 42.5% the European study (16), 31% the Australian study (15), 42-60% in the hospital-based trials) (11,12). One possible explanation would be the lower number of MRIs carried out and the possibility of losing small lesions. Clinically, these injuries belonged to most bilateral spastic forms 67.8%, comparable to the data in literature (8).

Grey matter lesions (also white and grey matter) were second in terms of frequency in literature – 30% in my trial comparable with the data found in literature (29.2% in the hospital-based studies, 20% in the population-based studies.) (9)

Unclassifiable lesions were 4.2% in my trial (7% in the hospital trials in literature, 18.8% in the Canadian trial) (13).

The absence of lesions in 12.4% of my cases is comparable with the 13-14% in the population-based studies (13,14,15,16) and 11.7% in the hospital-based studies. (8,9,12)

#### Correlations between clinical forms and imaging lesions:

- The paraparesis spastic form was associated significantly with periventricular white matter lesions in accordance with the data in literature. (6,8,9,10,11,12,13,18)
- Triparesis (35.7%), tetraparesis (31%) and spastic hemiparesis (39%) are associated significantly with white and grey matter lesions, also in consistence with the data in literature. (8,9,10,11,12,13,14,15,16,18)
- Dyskinetic forms were significantly statistically associated with grey matter lesions, and ataxic forms with malformations, with is consistent with the data in literature. (6,8,9,11,13,14,16,17,18)

Significant associations between lesions and the clinical form of cerebral palsy were in my personal trial the following:

- lesions in the periventricular white matter were correlated with spastic paraparesis
- malformations were correlated with unilateral and ataxic spastic forms
- white and grey matter lesions were correlated with unilateral spastic form
- grey matter lesions were correlated with the dyskinetic form
- The “others” category was correlated with the tetraparetic form
- normal imaging aspects were correlated with the diparetic spastic form

The data are consistent with the existing literature (6,9,10,11,12,13,14,16,18).

## CONCLUSIONS

Most children (>80%) with cerebral palsy exhibit neuroradiological abnormalities.

The presence of certain imaging lesions is eloquent for a certain clinical setting and for the related comorbidities

The severity of motor deficits and the presence of certain comorbidities could be explained by the extent of lesions. Imaging lesions should be quantified by measuring their extent to assess functional impairment.

All this aspects should be searched more carefully in order to make a correct prognosis and to give a correct and complete treatment of CP.

## REFERENCES

1. Cans C. – SCPE: A collaboration of cerebral palsy surveys and registers *Dev Med Child Neurol* 42 (2000) 816-82496.
2. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10<sup>th</sup> Revision, Version for 2007
3. Surveillance of Cerebral palsy in Europe, prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44: 633-64
4. Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50 (10), 744-50.
5. Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., Russell D., Wood E., & Galuppi, B. (1997). – Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 39, 214-223. ([www.fhs.mcmaster.ca/canchild](http://www.fhs.mcmaster.ca/canchild)).
6. Krageloh Mann I., Bax M. – In Diseases of the nervous System in Childhood, 3<sup>rd</sup> edit, Aicardi J, 2009, *Mac Keith Press*, 210-242.
7. Swaiman K., Ashwal S. – Pediatric neurology Principles & Practice, 4th edition, Mosby, 491-504
8. Korzeniewsky S.J., Birbeck G., DeLano M.C., Potchn M.J., Paneth N. – A systematic review of Neuroimaging for Cerebral Palsy, *Journal of Child neurology*, 2008; 23: 216-227
9. Krägeloh-Mann I., Horber V. – The role of magnetic resonance imaging in elucidating the pathogenesis of cerebral palsy: a systematic review, *Developmental medicine & Child Neurology* 2007, 49:144-151
10. Kulak W., Sobaniek W., Smigielska-Kuzia J., Kubas B., Walecki J. – A comparison of spastic diplegic and tetraplegic cerebral palsy, 2005, *Journal of Paediatric Neurology*; 32: 311-317
11. Kulak W., Sobaniek W., Smigielska-Kuzia J., Kubas B., Walecki J., Bockowski L., Artemowicz B., Sendrowski K. – Spastic cerebral palsy: Clinical Magnetic Resonance Imaging correlation of 129 children, *Journal of Child neurology*, 2007; 22: 8-14
12. Sööt A., Tomberg T., Kool P., Rein R., Talvik T. – Magnetic resonance Imaging in Children with bilateral spastic forms of cerebral Palsy, *Journal of Paediatric Neurology*, 2008; 38:321-328
13. Towsley K., Shevell M., Dagenais L. – Population-based study of neuroimaging findings in children With cerebral Palsy, *European Journal of Paediatric Neurology*, Vol. 15, issue 1, jan 2011, 29-35
14. Robinson M.N., Peake L.J., Ditchfield M.R. – Magnetic Resonance Imaging findings in a population-based cohort of children with cerebral palsy, *dev Med Child Neurol*, 51, 2008, 39-45
15. Himmelmann K., Hagberg G., Beckung E. – The changing panorama of cerebral palsy in Sweden . IX. Prevalence and origin in the birth-year period 1995-1998, *Acta Paediatrica* 94, 2005, 287-297
16. Bax M., Tydeman C., Flodmark O. – Clinical and MRI correlates of cerebral palsy: the European cerebral palsy study, *JAMA*, 286, 2006, 1602-1608
17. Yokochi K., Aiba K., Kodama M. – Magnetic resonance imaging in athetotic cerebral palsy children *Acta Paediatr Scand* 1991; 80: 818
18. Yin R., Reddiough D.S., Ditchfield M.R., Collins K.J. – Magnetic Resonance imaging findings in cerebral palsy, *J Paediatr Child Health* 2000, 36(2):139-144