

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
"CAROL DAVILA", BUCUREȘTI  
ȘCOALA DOCTORALĂ  
MEDICINA FIZICĂ ȘI DE REABILITARE**



**TEZĂ DE DOCTORAT  
REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Conducător de doctorat:**

**PROF. UNIV. DR. BERTEANU MIHAI**

**Student-doctorand:**

**BĂLTĂȚANUDUMITRU**

2019

**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
"CAROL DAVILA", BUCUREȘTI  
ȘCOALA DOCTORALĂ  
MEDICINA FIZICĂ ȘI DE REABILITARE**



**IMPORTANȚA EVALUĂRII INSTRUMENTATE A  
MODIFICĂRIILOR DE MERS LA PACIENȚII OPERAȚI  
PENTRU HIDROCEFALIE CU PRESIUNE NORMALĂ  
REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT**

**Conducător de doctorat:**

**PROF. UNIV. DR. BERTEANU MIHAI**

**Student-doctorand:**

**BĂLTĂȚANUDUMITRU**

2019

## Cuprins

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuprins.....                                                           | 2  |
| Lista lucrărilor publicate .....                                       | 5  |
| Abrevieri .....                                                        | 6  |
| Introducere .....                                                      | 7  |
| I. Stadiul actual al cunoașterii .....                                 | 10 |
| 1. Considerente anatomo-fiziologice .....                              | 10 |
| 1.1. Lichidul cefalorahidian .....                                     | 10 |
| 1.2. Ventriculii cerebrali.....                                        | 12 |
| 1.3. Organele circumventriculare .....                                 | 13 |
| 1.4. Meningele.....                                                    | 15 |
| 2. Hidrocefalia cu presiune normală .....                              | 16 |
| 2.1. Tipuri de hidrocefalie .....                                      | 17 |
| 2.2. Tabloul clinic al hidrocefaliei cu presiune normală .....         | 19 |
| 2.3. Fiziopatologia hidrocefaliei cu presiune normală .....            | 20 |
| 2.4. Diagnosticul de hidrocefalie cu presiune normală idiopatică ..... | 24 |
| 2.5. Diagnostic diferențial .....                                      | 32 |
| 2.6. Tratament .....                                                   | 33 |
| 2.6.1. Tratament nechirurgical .....                                   | 35 |
| 2.6.2. Tratamentul chirurgical.....                                    | 35 |
| 2.7. Prognostic.....                                                   | 42 |
| 2.8. Mersul pacientului cu hidrocefalie cu presiune normală .....      | 43 |
| 2.9. Mijloace avansate de analiză instrumentată a mersului .....       | 46 |
| 2.10. Concluzii.....                                                   | 48 |
| II. Contribuții personale .....                                        | 49 |
| 3. Introducere .....                                                   | 49 |

|                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4. Studiu retrospectiv de evaluare clinică a pacienților operați pentru hidrocefalie cu presiune normală .....                                                                   | 51  |
| 4.1. Introducere .....                                                                                                                                                           | 51  |
| 4.2. Material și metodă.....                                                                                                                                                     | 52  |
| 4.3. Rezultate.....                                                                                                                                                              | 53  |
| 4.4. Discuții .....                                                                                                                                                              | 61  |
| 4.5. Concluzii .....                                                                                                                                                             | 63  |
| 5. Studiu prospectiv privind efectul șuntului ventriculoperitoneal asupra capacității de mers la persoanele cu hidrocefalie cu presiune normală – analiză neinstrumentată.....   | 64  |
| 5.1. Introducere .....                                                                                                                                                           | 64  |
| 5.2. Material și metodă.....                                                                                                                                                     | 66  |
| 5.3. Rezultate.....                                                                                                                                                              | 68  |
| 5.4. Discuții .....                                                                                                                                                              | 75  |
| 5.5. Concluzii .....                                                                                                                                                             | 80  |
| 6. Studiu prospectiv asupra parametrilor de mers ai pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală internați în Spitalul Universitar de Urgență Elias – analiză instrumentată81 |     |
| 6.1. Introducere .....                                                                                                                                                           | 81  |
| 6.2. Material și metodă.....                                                                                                                                                     | 83  |
| 6.3. Rezultate.....                                                                                                                                                              | 89  |
| 6.4. Discuții .....                                                                                                                                                              | 117 |
| 6.5. Concluzii .....                                                                                                                                                             | 131 |
| 7. Experiența personală privind intervenția de derivație ventriculo-peritoneală la pacienții cu hidrocefalie cu presiune normală .....                                           | 132 |
| 7.1. Concluzii .....                                                                                                                                                             | 140 |
| 8. Concluzii și contribuții personale .....                                                                                                                                      | 141 |
| 8.1. Concluzii generale.....                                                                                                                                                     | 141 |
| 8.2. Contribuții personale .....                                                                                                                                                 | 142 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Bibliografie ..... | 146 |
|--------------------|-----|

## **Anexe**

Anexa 1 Baltatanu D, Berteanu M. Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus – What We Know. MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine. 2019; 14(2): 161-164

Anexa 2 Baltatanu D, Ciobanu I, Berteanu M. The Effects of Ventriculoperitoneal Shunt on Gait Performance. Journal of Medicine and Life Vol. 12, Issue 2, April-June 2019, pp. 194–198

## Lista lucrărilor publicate

**BALTAȚANU DUMITRU**

1. **Baltatanu D**, Berteanu M. Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus – What We Know. MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine. 2019; 14(2): 161-164

MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine este acreditată CNCSIS B+, și indexată în bazele internaționale PubMed și EBSCO

ISSN 1841-9038, e-ISSN 2069-6116, ISSN-L 1841-9038

<https://doi.org/10.26574/maedica.2019.14.2.16>

<https://www.maedica.ro/idiopathic-normal-pressure-hydrocephalus-what-we-know/>

2. **Baltatanu D**, Ciobanu I, Berteanu M. The Effects of Ventriculoperitoneal Shunt on Gait Performance. Journal of Medicine and Life Vol. 12, Issue 2, April-June 2019, pp. 194–198

Journal of Medicine and Life este acreditată CNCSIS B+, și indexată în bazele internaționale PubMed, EBSCO, Index Copernicus, ProQuest

ISSN: Online ISSN 1844-3117, Online ISSN 1844-3109, Print ISSN 1844-122x.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6713789/>

## II. Contribuții personale

### 3. Introducere

În această lucrare ne-am propus să evaluăm mersul atât retrospectiv cât și prospectiv la pacienții operați cu derivație a circulației lichidului cefalorahidian pentru hidrocefalie cu presiune normală (HPN) în secția de Neurochirurgie a Spitalului Universitar de Urgență Elias, din anul 2006, și până în anul 2019. Au fost utilizate diferite metode de evaluare, atât neinstrumentate cât [și instrumentate.

În acest scop, am evaluat în total un număr de 46 de pacienți, evaluarea fiind diferită, în funcție de momentul în care s-a făcut, astfel:

1. în studiul **retrospectiv**, s-a făcut evaluarea utilizând datele clinice existente în documentele medicale (foile de observație clinică generală)

2. în cele două studii **prospective**, s-a făcut evaluarea utilizând teste de evaluare specifice pentru mers și echilibru și senzori inerțiali pentru analiza mișcării.

Dintre cei 46 de pacienți care au fost prezentați în cadrul studiilor realizate pentru această teză, un număr de 26 au fost operați de către doctorand.

De menționat că evaluările modificărilor mersului cu teste specifice și senzori inerțiali au fost efectuate în Clinica de Reabilitare Neurologică a Spitalului Universitar de Urgență Elias.

Cei 46 de pacienți au fost incluși în cele trei studii, astfel:

- **Studiul 1:** grup la care s-au evaluat retrospectiv mersul, cogniția și tulburările urinare, grupul include 17 pacienți

- **Studiul 2:** grup la care s-a evaluat prospectiv mersul, include 19 de pacienti care au fost evaluați cu teste de evaluare specifice pentru mers și echilibru - analiză de mers neinstrumentată.

- **Studiul 3:** include 10 pacienți evaluați cu senzori inerțiali de mișcare - analiză de mers instrumentată.

Într-un capitol distinct am prezentat experiența personală privind intervenția neurochirurgicală în cazul pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală operați.

În final sunt prezentate concluziile ce derivă din studierea celor 46 de pacienți.

#### **4. Studiu retrospectiv de evaluare clinică a pacienților operați pentru hidrocefalie cu presiune normală**

Rezultatele obținute sunt similare celor raportate de studiile publicate până acum, mersul fiind cel mai responsabil simptom la intervenția de șuntare și primul care prezintă îmbunătățiri, constatate la prima reevaluare<sup>1</sup>, între 70 și 85% dintre pacienți prezentând ameliorare după șunt<sup>2</sup>.

În studiul de față, durata dintre debutul simptomatologiei și momentul intervenției neurochirurgicale este raportat ca fiind un important predictor al evoluției postoperatorii, ceea ce, de asemenea se corelează cu datele din literatură<sup>3</sup>.

Din acest studiu retrospectiv am putut constata că atât numărul de comorbidități cât mai ales afectarea preexistentă a sistemului nervos central (afectarea SNC, prin AVC, Parkinson) constituie un factor de prognostic nefavorabil în refacerea funcțională după șunt. Alte afecțiuni frecvente întâlnite la pacienții din acest studiu sunt hipertensiunea arterială (HTA), boala coronariană ischemică (BCI), Diabet zaharat, care și ele par să influențeze în mod negativ ameliorarea celor 3 simptome din triada Hakim. Și această constatare se corelează cu datele din literatură<sup>4</sup>.

Acest tip de evaluare, prin observație, a capacității de mers, este dependentă de abilitățile de evaluator ale profesionistului care realizează evaluarea și de experiența acestuia privind evaluarea pacienților cu HPN ca și de implicarea emoțională a acestuia în cazurile respective. Prin urmare, acest tip de evaluare oferă informații cu grad de încredere limitat, care nu sunt recomandate pentru prezentarea unor rezultate științifice de înaltă calitate în cercetarea medicală<sup>5</sup>.

Evaluarea pacienților a fost realizată de către medicul neurochirurg care a realizat și intervenția chirurgicală, în cazul nostru.

În urma evaluării mersului prin simplă observație ghidată de raționament clinic nu putem obține date concrete privind parametrii mersului și capacitatea de echilibru dinamic și static a pacientului, ci doar o imagine de ansamblu a statusului funcțional, imagine care poate lăsa impresia uneori eronată că lucrurile merg într-un sens pozitiv. Detalii privind timpii

necesari anumitor faze ale ciclului de mers, deplasarea centrului de masă, timpii necesari realizării unei întoarceri cu 180 de grade pot dezvălui detalii privind eficiența unei intervenții terapeutice pe care strategiile compensatorii pe care le poate utiliza un pacient pentru a-și eficientiza mersul sau în scop demonstrativ, le pot ascunde evaluatorilor<sup>6</sup>.

## Concluzii

Se constată că cei mai importanți predictorii ai unei ameliorări importante a mersului pentru participanții la acest studiu îl reprezintă **timpul redus de la debutul simptomatologiei** hidrocefaliei cu presiune normală și până la intervenția pentru implantarea șuntului, acest fapt corelându-se cu datele din literatură.

De asemenea, o importanță deosebită în ameliorarea simptomatologiei o are numărul de **afecțiuni asociate** și mai ales preexistența afecțiunilor sistemului nervos central (accidente vasculare cerebrale, boala Parkinson), dar și a diabetului zaharat și a afecțiunilor cardiace.

Evaluarea mersului prin observație clinică neinstrumentată furnizează informații prețioase privind statusul pre- și postoperator al pacientului, dar nu oferă date concrete privind parametrii de mers și echilibru dinamic și static al pacientului, putând supraestima sau subestima gradul de ameliorare a simptomatologiei, ignorându-se astfel riscul important de cădere și în general subestimându-se gradul de dizabilitate per ansamblu, cu consecințe nefaste pe termen mediu și lung.

## **5. Studiu prospectiv privind efectul șuntului ventriculoperitoneal asupra capacității de mers la persoanele cu hidrocefalie cu presiune normală – analiză neinstrumentată**

Participanții la acest studiu prospectiv s-au prezentat cu triada clasică de simptome ale hidrocefaliei adultului, cu grade diferite de deficite locomotorii.

Majoritatea participanților au comorbidități importante. Dintre aceștia, 5 suferă de boala Parkinson, afecțiune frecventă la pacienții cu hidrocefalie, după cum raportează și Ishii și colaboratorii<sup>7</sup>. Diabetul zaharat non insulino-dependent, hipertensiunea arterială și afectarea cerebrovasculară sunt, de asemenea, descrise ca fiind înalt asociate cu hidrocefalia cu presiune normală de către Israelson și colaboratorii săi.

În studiul de față, 18 dintre cei 19 pacienți supuși intervenției neurochirurgicale după ce au răspuns pozitiv la testul puncției evacuatorii, au prezentat importante îmbunătățiri ale mersului la examenul de control de la o lună după intervenția de șuntare ventriculoperitoneală. Aceasta este în concordanță cu calculele lui Malm și coautorilor săi, care afirmă că testul puncției evacuatorii are valoare predictivă între 72 și 100% în ce privește îmbunătățirea mersului și o rată redusă a complicațiilor post intervențional<sup>8</sup>.

Toți participanții la acest studiu retrospectiv au prezentat la momentul T0 timpi TUG mai lungi de 16 secunde (16,5 – 80 secunde), confirmând și pe această cale diagnosticul în termeni de funcționalitate. Mendes și colaboratorii săi consideră timpul TUG de 16,5 secunde timp de cut-off și criteriu de diagnostic funcțional pentru hidrocefalia cu presiune normală<sup>9</sup>.

Participanții au prezentat la control, la o lună după intervenția neurochirurgicală (momentul T1) îmbunătățiri ale timpului TUG de 36%, în medie, 18 dintre participanți prezentând timpi TUG reduși cu mai mult de 6 secunde și funcționalitate clinic superioară momentului T0. Aceasta corespunde cu afirmația lui Billek și Jackson, conform căreia reducerea timpului TUG cu 2,5 secunde după intervenția neurochirurgicală trebuie considerată ca indicând îmbunătățire cu semnificație clinică<sup>10</sup>.

La evaluarea de control (T1), 13 dintre participanții la studiu au prezentat o îmbunătățire a timpilor TUG mai mare de 30% (reducere cu mai mult de 30%), aceasta indicând o îmbunătățire a abilităților implicate în performarea tuturor sarcinilor incluse în testul TUG, conform lui Carroni și colaboratorilor săi<sup>11</sup>.

În acest studiu prospectiv, s-a obținut îmbunătățirea vitezei de mers cu o medie de 0,216 m/s. Doar doi participanți nu au prezentat îmbunătățirea vitezei de mers la T1 (prezentând îmbunătățirea scorului de echilibru, în compensație). Cea mai redusă ca valoare a fost îmbunătățirea vitezei cu 0,050 m/s, obținută în cazul a trei participanți. Aceste rezultate pot fi considerate îmbunătățiri cu semnificație clinică.

Perrera și colaboratorii săi raportează îmbunătățirea vitezei de mers cu 0,050 m/s la pacienții geriatrici ca fiind diferență minimă cu importanță clinică. Aceiași autori consideră o îmbunătățire de 0,130 m/s a vitezei de mers la pacienții geriatrici drept modificare cu semnificație substanțială<sup>12</sup>.

Cele mai bune rezultate în ce privește îmbunătățirea vitezei de mers se obțin când intervențiile sunt realizate cât mai precoce după debutul simptomatologiei. Souza și colaboratorii raportează o îmbunătățire în medie cu 0,013 m/s (45,3 secunde la T0 – 35,2 secunde la T1, pentru 20 de m de mers, înainte și după punția evacuatorie), pentru un grup de participanți aflați, în medie la 22,9 luni de la debutul simptomatologiei hidrocefaliei cu presiune normală<sup>13</sup>.

Chiar și cei mai slabi performeri (12 luni de la debutul hidrocefaliei) au prezentat la T1 o îmbunătățire de 11% respectiv 16% a vitezei de mers. Îmbunătățirea vitezei de mers în acest studiu retrospectiv a fost în medie de 0,216 m/s (îmbunătățire de 45,4%), indicând o evoluție pozitivă ulterioară a parametrilor de mers.

Conform scorurilor obținute pe scala de echilibru Berg, 3 dintre participanți la acest studiu au trecut din categoria de persoane dependente de fotoliu rulant (categoria 0-20 de puncte pe scala Berg) în categoria persoanelor care pot merge cu asistență (21-40 de puncte pe scala Berg), în timp ce 7 participanți au trecut din categoria persoanelor care necesită asistență la mers, în categoria persoanelor care ambulează independent (41-56 puncte pe scala de echilibru Berg)<sup>14</sup>.

La evaluarea inițială (T0), toți participanții la studiu au prezentat risc de cădere ridicat, conform lui Shumway-Cook, ca urmare a timpilor TUG mai mari de 14 secunde. La evaluare de control de la T1, 7 participanți au prezentat timpi TG mai mici de 13,5 secunde, aceasta indicând risc redus de cădere.

În acest studiu, 8 dintre participanți îmbunătățirea scorului în cadrul categoriei inițiale în cazul scalei de echilibru Berg, în timp ce 10 participanți au trecut în categorii superioare,

cu risc de cădere mai redus. Chiar și participanții care prezentau inițial cele mai severe deficite de echilibru și de mers, ca urmare a cumulului de afecțiuni neurologice și metabolice, au obținut o îmbunătățire a scorului Berg de câte 7 puncte, de la 0 la 7.

În cazul participanților care inițial prezentau risc de cădere, 9 participanți au trecut în categoria persoanelor fără risc de cădere (scor mai mare de 42 pe scala Berg, indiferent de istoricul căderilor), conform scorurilor indicate de către Shumway-Cook, în 1997, ca având 91% sensibilitate și 82% specificitate privind riscul de cădere<sup>15</sup>.

Riscul de cădere calculat prin teste în care atenția persoanei este concentrată pe o singură sarcină dă importante indicii privind abilitatea persoanelor vârstnice de a trăi independent, în comunitate, și de a participa la viața comunității și a familiei din care fac parte, cu atât mai mult cu cât ambulația comunitară implică, în cea mai mare parte a timpului, efectuarea de sarcini simultane.

Nu am găsit în literatura de specialitate studii cu marcaje temporale similare, majoritatea autorilor oferind rezultate ale evaluărilor efectuate pre- și post-puncție evacuatorie sau pre-puncție evacuatorie (T0) și la 3 luni, 6 luni sau 12 luni după intervenția chirurgicală (T1).

Numărul redus de participanți și larga paletă de comorbidități și de deficite de ambulație nu face posibilă o stratificare a pacienților și procesarea statistică. Rezultatele studiului reprezintă practic o serie de cazuri, toate aceste cazuri prezentând îmbunătățiri relevante din punct de vedere clinic privind toate sau mare parte dintre aspectele luate în considerație.

Aspectele legate de evoluția funcțiilor cognitive și a dinamicii urinare nu fac obiectul acestui studiu. În documentele medicale ale pacienților se consemnează faptul că, la examenul clinic și conform declarațiilor subiective ale pacienților și aparținătorilor, atât deficitele cognitive cât și tulburările urinare s-au remis considerabil, direct proporțional cu evoluția tulburărilor de mers și echilibru.

## **Concluzii**

Rezultatele studiului confirmă concluziile autorilor citați mai sus, și anume că un răspuns pozitiv la puncția evacuatorie prezice îmbunătățirea capacității de ambulație a pacienților respectivi după intervenția de șuntare ventriculo-peritoneală, hidrocefalia cu

presiune normală fiind una dintre puținele condiții neurodegenerative care beneficiază de tratamentul neurochirurgical.

Derivarea ventriculo-peritoneală a circulației lichidului cefalo-rahidian cu valvă de presiune joasă sau medie se dovedește a aduce beneficii în ce privește parametrii de mers și echilibru, în cazul pacienților operați în Clinica de Neurochirurgie a Spitalului Universitar de Urgență Elias din București.

În cazul persoanelor cu hidrocefalie cu presiune normală, cele mai bune rezultate în ce privește mersul și echilibrul se obțin dacă diagnosticarea și intervenția neurochirurgicală sunt efectuate cât mai repede după debutul simptomatologiei.

Testele funcționale necesită costuri reduse, timp redus de aplicare și obiectivează evoluția postoperatorie a capacității de mers și de echilibru, permițând o evaluare clinică cu rol în diagnosticul precoce, precum și o evaluare comparativă necesară pentru cuantificarea rezultatelor intervențiilor neurochirurgicale, în cazul pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală.

## **6. Studiu prospectiv asupra parametrilor de mers ai pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală internați în Spitalul Universitar de Urgență Elias – analiză instrumentată**

Studiul prezentat cum este primul studiu care raportează evaluarea mersului la pacienți cu hidrocefalie cu presiune normală din România pentru care s-a utilizat un dispozitiv pentru analiză instrumentată avansată, și anume un dispozitiv cu trei tipuri de senzori inerțiali (accelerometru, giroscop, magnetometru). Studiile publicate până în acest moment prezintă rezultatele unor evaluări calitative bazate pe observație și experiența clinică a investigatorilor, atunci când metoda de evaluare este raportată.

Pentru studiul publicat în 2013, Iencean și colaboratorii au analizat retrospectiv 47 de pacienți cu NPH, 24 de cazuri prezentând NPH secundare și 23 de cazuri prezentând NPH idiopatică. Pacienții au fost internați în trei departamente de neurochirurgie pe o durată de 4 ani (iulie 2007 – decembrie 2011). Evoluția clinică pozitivă post intervenție de șuntare a fost considerată pe baza examenului clinic<sup>16</sup>.

Săceleanu V, Radu D și Săceleanu A, de la Spitalul Clinic de Urgență din Sibiu, prezintă un studiu de caz cu hidrocefalie, un pacient cu vârsta de 60 de ani, cu triada caracteristică. Pacientul este diagnosticat cu hidrocefalie internă cu presiune normală comunicantă panventriculară, asociată unei meningoencefalite virale. După normalizarea parametrilor biologici și clinici se procedează la o serie de puncții evacuatorii și se constată ameliorarea funcțională. La o lună, revine cu simptomatologia accentuate și edem periventricular<sup>17</sup>. După montarea unui sistem de drenaj ventriculo-peritoneal cu valvă cu presiune joasă, evoluția pacientului este favorabilă din punct de vedere clinic, cu remisia deficitelor motorii încă de a doua zi și cu ameliorarea progresivă a simptomatologiei asociate (tulburări psihice și sfincteriene). Nu se specifică metoda de evaluare a capacității de mers sau a altor abilități motorii.

Stârcea A și Pendefunda L, de la Universitatea de Medicină și Farmacie Grigore T Popa din Iași publică, în 2008, un studiu de caz prezentând o pacientă de 65 de ani cu hidrocefalie cu presiune normală, spitalizată cu tulburare de mers, incontinență urinară și deficit cognitiv. Imagistic se constată lărgirea tuturor ventriculilor<sup>18</sup>.

Grigorean VT, Sandu AM, Popescu M, Florian IS, Lupașcu CD, Lupașcu-Ursulescu C publică în 2017 un studiu retrospectiv privind experiența colectivului la aplicarea unei

metode inovative de intervenție neurochirurgicală pentru șunt în hidrocefalie, în două centre de neurochirurgie. Colectivul de autori reprezintă Universitatea de medicină și Farmacie Carol Davila din București (Departamentul de Chirurgie Generală și Departamentul IV Neurochirurgie, Spitalul Bagdasar-Arseni din București), Universitatea din Pitești (Departamentul de Neurochirurgie al Spitalului Județean de Urgență Argeș), Universitatea de Medicină și Farmacie Iuliu Hațieganu din Cluj și Universitatea de Medicină și Farmacie Grigore T Popa din Iași)<sup>19</sup>. După instalarea unui șunt ventriculo-epiploic, la evaluarea post intervențională la 4 ani și 4 luni, respectiv 4 ani și 10 luni, starea pacienților este bună. Nu se specifică metoda de evaluare a capacității de mers sau a altor abilități motorii.

Sistemele computerizate pentru analiza instrumentată a mersului se utilizează și în studii cu participanți cu hidrocefalie cu presiune normală. Tehnologii noi sunt testate sub aspectul fezabilității și eficienței.

Utilizarea dispozitivului G-Walk cu senzori inerțiali pentru analiza computerizată a mersului la persoanele cu hidrocefalie cu presiune normală se dovedește a fi posibilă și chiar recomandabilă, întrucât nu necesită costuri (suplimentare cele aferente achiziționării dispozitivului), nu este consumatoare de timp, nu este deranjantă pentru pacienți, este ușor de realizat și oferă informații prețioase, cuantificate precis, privind o paletă largă de detalii privind ciclul de mers, fazele acestuia, capacitatea de a executa transferul din așezat în ortostatism și întoarceri, simetria mersului și mișcările bazinului.

Aceste informații pot avea valoare prognostică (compararea valorilor obținute înainte și după puncția evacuatorie lombară) și de evaluare a eficienței intervenției neurochirurgicale (testare înainte de intervenție și după, imediat sau pentru urmărirea evoluției în timp).

O limitare importantă a utilizării dispozitivului G-Walk o reprezintă necesitatea parcurgerii unei distanțe de minim 7 m de mers pentru calcularea automată a mediilor parametrilor. Aceasta face ca evaluarea timpilor de întoarcere să nu fie posibilă decât la o parte dintre pacienți, respectiv cei cu dizabilitate locomotorie mai puțin severă și rezervă energetică mai bună.

Un plus pentru aplicația G-Walk l-ar constitui calculul numărului de pași necesari pentru întoarcerea cu 180 de grade, întrucât unii autori iau în calcul acest parametru în locul duratei de timp necesare pentru performarea întoarcerii cu 180 de grade. Un al doilea plus ar

putea fi reprezentat de posibilitatea măsurării lăţimii pasului, indicator important al stabilităţii şi al riscului de cădere , .

Rezultatele evidenţiază îmbunătăţirea capacităţii de mers după intervenţia neurochirurgicală. Şuntarea circulaţiei lichidului cefalorahidian îşi dovedeşte încă o dată oportunitatea în cazul pacienţilor cu hidrocefalie cu presiune normală corect selectaţi , în acord cu rezultatele raportate de studiile publicate până acum, analizate în cadrul unei sinteze sistematice: îmbunătăţire generală de 82% la 1 an, de 73% la 3 ani după intervenţie<sup>20</sup>.

Se constată îmbunătăţirea vitezei de mers la toţi participanţii, de la viteza medie de 0,623 m/s la T0 (viteza minimă de 0,5 m/s, viteza maximă de 0,8 m/s), la o viteză medie de 0,795 m/s la T1 (viteza minimă de 0,65 m/s, viteza maximă de 1 m/s), respectiv la o viteză medie de 0.924 m/s la T2 (viteza minimă de 0,67 m/s, viteza maximă de 1,13 m/s)

Diferenţa este de 0,172 m/s în medie, între T0 şi T1, (puţin mai mică decât cea obţinută în Studiul I, dar grupurile de participanţi nu reprezintă eşantioane reprezentative pentru populaţia din care fac parte), respectiv de 0,301 m/s între T0 şi T2.

Viteza de mers este recunoscută ca fiind primul parametru care răspunde pozitiv şi cel care răspunde cu cea mai importantă îmbunătăţire în urma puncţiei evacuatorii de lichid cefalorahidian, ca şi în urma intervenţiei de şuntare<sup>21</sup>.

Valorile înregistrate au crescut cu 27.6% , în medie, la T1 faţă de T0, şi cu 48,3% la T2 faţă de T0, respectiv cu 20,7% (din valoarea de la T0) la T2 faţă de T1. Cea mai importantă creştere a valorilor vitezei se obţine în perioada imediat următoare intervenţiei neurochirurgicale.

Durata ciclului de mers a suferit şi ea modificări în sens pozitiv. Se constată reducerea duratei ciclului de mers, de la o medie de 1,485 secunde la T0 (durata minimă de 1,2 s, durata maximă de 1,93 s) la o medie de 1,212 s la T1 (durata minimă de 0,95 s, durata maximă de 1,49 s), respectiv la o medie de 1,154 s la T2 (durata minimă de 0,93 s, durata maximă de 1,41 s).

Valorile înregistrate au scăzut cu 18,4% la T1 faţă de T0, şi cu 22,3% la T2 faţă de T0.

Lungimea pasului dublu a crescut, de la o medie de 0,892 m la T0 (minim de 0,74 m şi maxim de 1,05 m) la o medie de 1,024 m la T1 (minim de 0,77 m şi maxim de 1,26 m), respectiv o medie de 1,064 m la T2 (minim de 0,84 m, maxim de 1,3 m).

Valorile înregistrate indică o creștere cu 14,8% de la T0 la T1, respectiv o creștere cu 19,3% la T2 față de T0.

Aceste rezultate sunt în consens cu cele obținute de autor în studiul retrospectiv prezentat anterior și publicat<sup>22</sup>, precum și cu rezultatele raportate în literatură.

Patternul de mers al vârstnicilor include viteză redusă, pași scurți m creșterea duratei dublului sprijin, reducerea înălțimii pasului, lățirea pasului, reducerea balansului membrelor superioare și instabilitate la schimbarea direcției . Persoanele vârstnice care au experimentat căderi prezintă scurtarea lungimii pasului, viteză redusă a mersului și fluctuații importante ale parametrilor mersului<sup>23</sup>. Persoanele cu viteză de mers mai mica de 1m/s prezintă risc ridicat de traumatism, spitalizare și deces<sup>24</sup>. Lungimea pasului reprezintă un important indicator al stabilității în mers. Se reduce odată cu vârsta, determinând reducerea vitezei de mers , sau reducerea forței musculare a membrelor inferioare .

Un studiu realizat pe adulți tineri fără dizabilități locomotorii și în care s-au înregistrat parametrii de mers la viteze reduse succesiv (la 88%, 79%, 71%, 64%, 58%, 53%, 46% și 39% din viteza confortabilă de mers) a ajuns la concluzia că pe măsură ce viteza de mers scade, variabilitatea mersului crește, mersul devenind mai instabil, comparativ cu mersul la viteza considerate confortabilă<sup>25</sup>.

Studiul realizat de către Morio și colaboratorii săi concluzionează că nu atât lungimea pasului cât raportul dintre lungimea pasului și înălțimea persoanei se corelează cu viteza de mers, astfel încât un raport de 31% reprezintă punctul de cut-off cu cea mai înaltă rată de sensibilitate, specificitate și acuratețe pentru o viteză de 1m/s sau mai mult de mers confortabil și eficient la persoanele în vârstă<sup>26</sup>.

Acest raport poate fi util ca și indice clinic, stabilirea unui obiectiv de antrenament ca de exemplu creșterea lungimii pasului cu 4,5 cm permițând o viteză de trei ori mai mare în cazul unei persoane cu înălțimea de 150 cm. Aceasta îi poate asigura persoanei în cauză o abilitate îmbunătățită de a traversa o stradă în timp util și, prin derivare, o mai bună calitate a vieții . Indicele acesta poate servi pentru stabilirea de obiective specific de antrenament în cadrul programelor de reabilitare medical și neurologică, în vederea reducerii nivelului de dizabilitate locomotorie.

Deși este recunoscut faptul că viteza de mers a pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală se îmbunătățește după intervenția de șunt nu toate cazurile de hidrocefalie cu

presiune normală răspund pozitiv în urma intervenției de șuntare a circulației lichidului cefalo-rahidian. Pacienții care prezintă tremor al extremităților (40% dintre pacienții cu NPH) nu au evoluție favorabilă după șuntare<sup>27</sup>.

Cele mai importante îmbunătățiri ale parametrilor se obțin, cum era de așteptat, la T1, față de T0, ca urmare a detensionării sistemului ventricular. Aceste câștiguri funcționale apar imediat după intervenție. Câștigurile funcționale ulterioare momentului T1 au valoare mai mică în cazul majorității participanților. La unul dintre participanți se observă chiar o creștere a duratei ciclului de mers la T2 față de T1, în timp ce, în ce privește lungimea media a pasului dublu, constatăm o reducere a acesteia la 2 participanți și o stagnare la alți doi, la T2 comparativ cu T1. Câștigurile funcționale pe perioada cuprinsă între evaluările de la T1 și T2 se datorează, probabil, exercițiului funcțional efectuat cu ocazia desfășurării activităților vieții zilnice. Participanții nu au beneficiat de nici un program terapeutic formal de recuperare locomotorie după intervenția neurochirurgicală. Probabil că un antrenament de mers și echilibru integrat într-un program de reabilitare va duce la câștiguri funcționale suplimentare celor obținute ca urmare a recuperării spontane.

Evaluarea subiectivă a capacității de ambulație este supusă multor surse de bias<sup>28,29</sup>. Sistemele de analiză instrumentată a mersului pot asigura analiză a mișcărilor de o mare acuratețe, dar sunt în general, greu de achiziționat din cauza costurilor directe și indirecte mari, necesită expertiză în utilizare și sunt restricționate de obligativitatea utilizării în cadrul unui laborator, majoritatea necesitând spații în care sunt instalate și calibrat. Astfel, nu putem fi siguri că datele furnizate vor reflecta realitatea mișcării în mediul în care ea se desfășoară în mod normal. De multe ori, aceste sisteme sunt intruzive, necesită marcaje la nivelul segmentelor de corp ale pacientului și implică aplicare de dispozitive și cabluri care stânjenesc mișcarea, sunt dificil de instalat și necesită timp pentru aceasta. Din aceste motive, deși reprezintă instrumente valoroase de evaluare, nu au aplicabilitate largă, majoritatea studiilor de analiza mersului realizându-se pe baza observației clinice, autoraportării, scalelor cronometrate, măsurătorilor cu goniometre, etc. Sistemele de senzori inerțiali oferă o multitudine de informații prețioase, cu minim grad de intruzivitate și maxim grad de libertate pentru utilizator, întrucât au capacitatea de transmisie fără cablu a datelor obținute, în timp real. Permit analiza de mișcare în orice tip de condiții de mediu, sunt ușor de instalat, comode și nestânjenitoare, putând fi utilizate timp îndelungat, asigurând material important atât din punct de vedere calitativ, cât și cantitativ, putând fi surprinse aspecte legate de detalii temporale și spațiale care scapă unor măsurători punctuale sau de scurtă durată, pe durata

unui test scurt bazat pe observație sau unui examen de mers pe un covor cu senzori de presiune, de exemplu<sup>30</sup>.

Numărul mic de participanți, explicabil prin frecvența redusă a cazurilor de hidrocefalie cu presiune normală, alături de imposibilitatea performării testului TUG la mare parte dintre participanți la T0 reprezintă limitări ale acestui studiu. Studii pe un număr mai mare de participanți, eventual într-un model multicentric, ar putea lua în calcul stratificarea participanților și descoperirea de corelații poate importante între variabile și posibili factori de risc.

O evaluare cognitivă prin aplicarea de teste psihologice de psihologie clinică, ca și performarea testelor de mers în regim de dual-tasking (cu sarcină suplimentară adresată funcțiilor executive) ar face posibilă evaluarea gradului de corelație între diferite aspecte ale capacității de orientare spațiotemporală și ale funcțiilor executive cu diferiți parametri importanți în locomoție, în cazul acestor pacienți.

Viteza de mers s-a îmbunătățit în cadrul studiului prospectiv cu analiză de mers instrumentată cu 0,172 m/s, în medie, de la o medie de 0,623 m/s la o medie de 0,795 m/s.

Viteza medie de mers, evaluată cu testul 10MWT, în cadrul studiului cu analiză de mers neinstrumentată, s-a îmbunătățit în medie cu 0,2163 m/s, reprezentând un procent de 45,4%, de la valoarea medie de 0,523 m/s la 0,734 m/s.

Chiar dacă este vorba de două grupuri de participanți din două perioade diferite, și patologii complexe, precum și grade diferite de severitate ale deficitelor funcționale, constatăm că vitezele de mers înregistrate cu ajutorul G-Walk indică creșteri ale vitezei mai reduse decât cronometrul, pe durata testului de viteză pe 10 m de mers.

În cazul în care cele două grupuri ar fi comparabile, o diferență de 0,0443 mm/s (medie) va face diferența între un rezultat cu semnificație clinică și unul fără semnificație.

Perrera și colaboratorii săi raportează îmbunătățirea vitezei de mers cu 0,050 m/s la pacienții geriatrici ca fiind diferență minimă cu importanță clinică. Aceiași autori consideră o îmbunătățire de 0,130 m/s a vitezei de mers la pacienții geriatrici drept modificare cu semnificație substanțială<sup>31</sup>.

Conform acestor recomandări, putem nota ca fiind ameliorare importantă creșteri ale vitezei de mers cu mai mult de 0,130 m/s (notată cu 3), putem nota ca ameliorare

satisfăcătoare o creștere a vitezei cu 0,050 m/s (notată cu 2). Vom considera că modificările sub 0,050 m/s nu constituie ameliorare cu semnificație clinică.

La compararea încadrării autoraportate cu încadrarea rezultată din observație clinică și cu datele obținute utilizând dispozitivul cu senzori inerțiali, constatăm că toți participanții raportează modificarea de viteză obținută ca fiind ameliorare importantă. Evaluarea prin observație clinică indică un singur participant încadrat în categoria ameliorare satisfăcătoare, în timp ce încadrarea în aceste trei categorii pe baza înregistrărilor dispozitivului G-Walk indica 3 persoane cu evoluție satisfăcătoare.

### **Concluzii**

Analiza instrumentată a mersului cu ajutorul unui sistem cu senzori inerțiali este indicată în cazul persoanelor cu hidrocefalie cu presiune normală și permite realizarea de evaluări cantitative și calitative detaliate utile atât în activitatea de cercetare științifică, cât și în practica clinică.

Analiza instrumentată a mersului evidențiază în mod obiectiv și cuantificat gradul de îmbunătățire a parametrilor de mers în urma intervenției neurochirurgicale pentru realizarea derivației ventriculo-peritoneale a circulației lichidului cefalorahidian.

Viteza de mers, parametrul care suportă cele mai importante modificări în urma intervenției, se dovedește a fi cel mai ușor de evaluat și prin metoda instrumentată de analiza mersului.

Viteza de mers ameliorată semnificativ din punct de vedere clinic asigură un mers eficient din punct de vedere energetic, susținând desfășurarea activităților vieții zilnice și asigurând astfel un nivel superior de calitate a vieții pacientului.

Selectarea riguroasă și bazată pe dovezi a pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală în vederea derivației ventriculo-peritoneale a circulației lichidului cefalorahidian asigură succesul intervenției neurochirurgicale, în sensul îmbunătățirii funcționalității.

## **7. Experiența personală privind intervenția de derivație ventriculo-peritoneală la pacienții cu hidrocefalie cu presiune normală**

Dintre cei 46 de pacienți care au fost prezentați în cadrul studiilor realizate pentru această teză, un număr de 26 au fost operați de către doctorand.

Chiar dacă intervenția chirurgicală prin care se realizează derivația ventriculo-peritoneală a lichidului cefalo-rahidian este apreciată de către neurochirurghi ca fiind o intervenție relativ simplă și cu un grad redus de complexitate, ea are un potențial crescut de imprevizibilitate deoarece:

- introducerea cateterului ventricular este o manevră oarbă, lipsită de control vizual și posibil generatoare de complicații intra- și postoperatorii,
- există un risc crescut de complicații infecțioase datorită celor 2 aborduri la nivelul scalpului și abdominal.

Este imperios necesar să se respecte reguli stricte de asepsie-antisepsie și de tehnică chirurgicală, iar acest lucru l-am deprins alături de profesorul Maurice Choux și echipa sa de la Hôpital d'Enfants La Timone, Marsilia, unde mi-am desfășurat 2 ani din perioada de pregătire în rezidențiat. Profesorul Maurice Choux a reușit să impună în comunitatea neurochirurgicală europeană reguli care au dus ulterior la scăderea numărului de complicații, în special în ce privește infecțiile postoperatorii ale materialului de drenaj.

În perioada de rezidențiat și apoi, ca medic specialist și medic primar, am asistat, am participat sau am realizat peste 350 de intervenții chirurgicale pentru derivație ventriculo-peritoneală. Voi încerca în câteva cuvinte să prezint, pe baza celor observate și învățate, modul în care efectuez în prezent această operație. Cele descrise mai jos reprezintă experiența mea personală, pe care îmi propun să o îmbunătățesc permanent.

Ca pentru orice intervenție chirurgicală, pregătirea pacientului are un rol important, de altfel respectarea riguroasă a fiecărei etape este singurul mod prin care se poate obține un rezultat bun, alături de diagnosticarea cu precizie și selectarea atentă, bazată pe un raționament clinic riguros, a cazurilor supuse intervenției.

Astfel pacientul este internat în preziua intervenției, dacă evaluarea preanestezică s-a efectuat anterior, sau cu 2-3 zile premergător operației, dacă mai sunt alte examene sau tratamente programate.

De fiecare dată port încă o discuție cu pacientul și familia acestuia pentru a mă asigura că sunt pe deplin informați și lămuțiți în ceea ce privește operația și răspund la eventuale ultime întrebări. Comunicarea permanentă îi poate asigura pacientului confortul psihic necesar bunei desfășurări a evenimentelor

Este oprită ingestia de alimente și lichide cu 12 ore înainte de anestezie, bineînțeles însă, continuând administrarea de medicamente absolut necesare, în mod specific fiecărui pacient în parte.

În seara premergătoare intervenției neurochirurgicale, pacientul este ajutat să facă un duș cu șampon betadinat, după ce în prealabil a fost în totalitate ras părul de pe cap și de pe traseul tunelizării subcutanate a tubului de dren. Prefer razajul în totalitate a scalpului pentru a reduce cât mai mult riscul de contaminare intraoperatorie.

Cu 30 de minute înaintea inciziei, se administrează profilactic o doză de antibiotic (1,5 g. Cefuroxim, de obicei); eu administrez antibiotic încă 72 de ore postoperator pentru a evita apariția complicațiilor de tip infecțios, care ar afecta evoluția postoperatorie și ar amâna recuperarea funcțională.

Odată pacientul ajuns în sala de operație, se limitează strict accesul la acest spațiu, la personalul absolut necesar realizării intervenției: operatorul principal și ajutorul său, asistenta instrumentară și asistenta de sală, medicul anestezist și asistentul de anestezie. Se întrerupe circulația pe ușa sălii de operație pe durata intervenției. Este prima regulă pe care am deprins-o și apoi am fost obligat să o respect în cei 2 ani petrecuți în Serviciul de Neurochirurgie a Profesorului Maurice Choux, în Marsilia.

Intervenția chirurgicală se realizează cu pacientul sub anestezie generală cu intubație oro-traheală și trebuie planificată obligatoriu prima în sala de operații în care se realizează.

Poziționarea pacientului trebuie realizată de către operatorul principal. Pacientul este așezat în decubit dorsal, cu capul rotat 45-60 grade contralateral punctului de inserție a cateterului ventricular, și fixat în această poziție, de obicei cu ajutorul unei benzi adezive, care însă nu trebuie să obtureze sau să îngusteze câmpul operator și umărul ipsilateral ușor ridicat de la nivelul mesei (8-10 cm), cu ajutorul unui suport, în așa fel încât să se realizeze o linie virtuală cât mai aproape de rectitudine între liniile de incizie craniană și abdominală.

După ce pacientul este poziționat pe masa de operație, se stabilesc liniile de incizie și traseul tunelizării subcutanate și se realizează o primă dezinfectie a tegumentului, cu un antiseptic folosit în mod curent, ale cărui caracteristici sunt cunoscute și verificate în timp.

După ce echipa operatorie se spală și se îmbracă steril, urmează aranjarea instrumentarului. Apoi, se dezinfectează chirurgical câmpul operator, conform specificațiilor tehnice ale soluției folosite, se așează câmpurile sterile, se schimbă mănușile chirurgicale cu unele noi și se începe intervenția chirurgicală propriu-zisă.

Eu prefer cateterizarea ventriculului lateral la nivelul cornului occipital și fac incizia craniană în regiunea parieto-occipitală retoauriculară dreaptă (dacă nu există contraindicații de cateterizare a ventriculului lateral drept; în caz contrar se poate cateteriza și ventriculul lateral stâng), în formă de potcoavă asimetrică, cu brațul posterior mai lung (braț posterior 4-5 cm, braț anterior 2,5-3 cm) și deschiderea de 2,5-3 cm. Ridic scalpul pe zona de secțiune împreună cu periostul detașat pe conturul tranșei de incizie și, prin deschideri succesive subperiostale, cu ajutorul unei foarfece boante, decolez buzunarul în care va fi poziționată valva.

Localizarea exactă a inciziei scalpului și a viitoareii găuri de trepan le stabilesc preoperator, după studierea cu atenție a examenelor imagistice (examen CT și RMN) și nu ghidat doar de repere externe. În acest fel, traseul cateterului ventricular de la suprafața pială la vârful cornului occipital al ventriculului lateral drept va fi cât mai scurt posibil, punctul de intrare nu va leza vasele piale, iar cateterul se va poziționa în totalitate în interiorul cavității ventriculare.

Se dă apoi gaura de trepan, de preferat cu ajutorul unui trepan de diametru mic. După ce am decolat buzunarul valvei, realizez tunelizarea subcutanată a spațiului unde va fi poziționat tubul de dren. Prefer să pornesc dinspre extremitatea craniană spre abdomen, reușind astfel să mențin valva subperiostal la nivel cranian. Este maniera în care realizează această intervenție chirurgicală Profesorul Christian Saint-Rose.

Tunelizatorul este cel utilizat în general în astfel de intervenții, un tub de metal maleabil, în care se află poziționată o tija de plastic cu vârf convex, bont, ce permite disecția cu traumatizarea minimă a țesutului subcutanat.

După ce am decolat buzunarul valvei, se realizează tunelizarea subcutanată a spațiului unde va fi poziționat tubul de dren. Prefer să pornesc dinspre extremitatea craniană spre abdomen, reușind astfel să mențin montajul subperiostal la nivel cranian.

Direcția de înaintare este ușor oblică spre stânga, punctul de destinație fiind situat ușor sub nivelul ombilicului, paraombilical stânga, la aproximativ 2-3 cm de ombilic.

Este important să se mențină un traseu cât mai profund în țesutul subcutanat, în așa fel încât să fie evitate leziunile intraoperatorii sau ulterioare ale tegumentului (situație în care intervenția poate fi compromisă).

Prefer să tunelizez fără incizie intermediară, pentru evitarea unui contact suplimentar cu tegumentul (mai greu de realizat la persoanele mai înalte, din cauza lungimii traseului subcutanat). În momentul în care vârful tunelizatorului a atins punctul-țintă, se practică o incizie liniară de 2,5 - 3 cm, prin care acesta se exteriorizează. Este retrasă tija de plastic și este introdus tubul de dren, care va fi poziționat în țesutul subcutanat după extragerea tubului metalic al tunelizatorului. Capetele tubului de dren vor fi protejate în câmpuri sterile.

Revin apoi la nivelul găurii de trepan, unde, după coagularea Durei Mater, fac o incizie minimă prin care coagulez punctiform suprafața pială. Este locul pe unde este introdus vârful cateterului ventricular cu ghidul metalic, pe direcția și lungimea stabilite în prealabil în vederea pasajului în cornul occipital.

După străbaterea endrimului ventriculului lateral, scot ghidul metalic, așteptând exteriorizarea lichidului cefalo-rahidian prin capătul extern al cateterului, recoltându-se lichid pentru analize de laborator. Se continuă înaintarea cateterului pe lungimea dorită, fără ghidul metalic. Acesta este momentul cel mai important și cel mai dificil al intervenției, fiind o manevră fără control vizual, bazată doar pe calculele preoperatorii, coroborând examenele imagistice cu reperele craniene externe utilizabile.

Atașez capătul distal al cateterului ventricular la conectorul proximal al valvei, al cărei conector distal este conectat la capătul proximal al tubului de dren, după ce valva fusese amorată în prealabil. Se poziționează valva în buzunarul creat și se ancorează la periost. Se readuc periostul și scalpul în poziție fiziologică și se acoperă plaga cu un câmp steril.

Revin la plaga abdominală, la capătul distal al tubului de dren, unde se certifică exteriorizarea lichidului cefalo-rahidian și se probează funcționalitatea sistemului de

drenaj. Se introduce capătul distal al tubului de dren în cavitatea abdominală, fie cu ajutorul unui trocar, dacă acest lucru este posibil, fie prin abord direct, cu evidențierea peritoneului și introducerea la vedere a acestuia. Prefer introducerea cu ajutorul unui trocar, pentru a micșora lungimea inciziei abdominale. Ancorez tubul de dren la țesutul subcutanat. După controlul hemostazei, se realizează sutura în planuri anatomice a structurilor secționate la incizie. Se pansează steril locul inciziilor chirurgicale.

Pacientul este transferat în Secția de Terapie Intensivă, unde va fi monitorizat 24 de ore, perioadă în care se menține decubitul dorsal cu capul ridicat la 30 grade deasupra nivelului corpului.

În ziua 1 postoperator, pacientul revine în Secția de Neurochirurgie, unde se continuă supravegherea și administrarea medicației stabilite și se începe mobilizarea și alimentarea pacientului (urmărindu-se și reluarea tranzitului, ținând cont că este o intervenție chirurgicală care implică și cavitatea peritoneală).

Un examen de tomografie computerizată la nivel cranio-cerebral de control este efectuat la 48 de ore postoperator. Pacientul este externat a 3-5-a zi postoperator, în funcție de evoluția postoperatorie și de patologia preexistentă.

Ca orice intervenție chirurgicală, și intervenția pentru realizarea unei derivații ventriculo-peritoneale este un act ce implică riscuri și în urma căruia pot apărea **complicații**, care pot fi intraoperatorii, postoperatorii imediate și postoperatorii tardive (vorbind strict de complicațiile cauzate de actul chirurgical propriu-zis).

Complicațiile intraoperatorii pot apărea în timpul fiecărei etape importante a intervenției chirurgicale (lezarea unor structuri vasculare sau parenchimatoase cerebrale în timpul inserării cateterului ventricular, lezarea în timpul tunelizării a unor structuri vasculare sau pătrunderea în cavitatea toracică, lezarea unor organe intraperitoneale, etc). O bună stăpânire a tehnicii chirurgicale, respectarea timpilor operatori și efectuarea cu atenție a manevrelor chirurgicale duc la reducerea riscului unor astfel de complicații.

Complicațiile postoperatorii imediate (apărute în primele 48 – 72 de ore postoperator) cele mai frecvente sunt sângerarea (la locurile importante ale intervenției, respectiv intracerebral, pe traseul tunelizării și intraperitoneal) sau convulsiile. Acestea pot fi constatate prin atenta observare clinică și sunt mai ușor și mai rapid diagnosticate, pacientul fiind spitalizat în acest timp.

Complicațiile tardive pot fi supradrenajul, disfuncția sistemului de drenaj și, cea mai de temut, infecția sistemului de drenaj.

Supradrenajul se manifestă prin cefalee și stare generală alterată și poate uneori provoca hematoame subdurale ce impun intervenție chirurgicală uneori de urgență pentru evacuarea hematomului, cu întreruperea drenajului până la reexpansionarea parenchimului cerebral în spațiul subdural și apoi reluarea drenajului la un sistem presional adaptat.

Disfuncția sistemului de drenaj (aparitia unui obstacol de scurgere pe traseul montajului la orice nivel al său, incapacitatea peritoneului de a resorbi întreaga cantitate de lichid cefalo-rahidian drenată, etc) are semne clinice evolutive, putând ajunge până la simptomatologia hipertensiunii intracraniene și necesită revizia tubulaturii de drenaj. Infecția sistemului de drenaj impune înlăturarea acestuia, montarea unui drenaj ventricular extern până la sterilizarea lichidului cefalo-rahidian și repunerea sistemului de drenaj ventriculo-peritoneal când aceasta a fost obținută.

Fiecare dintre complicații trebuie recunoscută cât mai repede, cât mai timpuriu și rezolvată de la momentul constatării. Orice temporizare în momentul în care complicația este recunoscută nu poate aduce decât probleme suplimentare, pornindu-se o avalanșă de evenimente care poate conduce la un deznodământ din cele mai neplăcute.

### **Concluzii**

Tratamentul neurochirurgical al hidrocefaliei cu presiune normală este o metoda relativ nouă de tratament și are în acest moment un algoritm al efectuării intervenției neurochirurgicale clar și bine stabilit. Trebuie însă recurs la această forma de tratament numai atunci când condițiile patologice o impun și când probabilitatea unui rezultat favorabil este foarte mare.

Trebuie avute în vedere în momentul montării unui astfel de dispozitiv vorbele lui M. Choux: “best shunt, no shunt”, cu o mențiune în plus, anume ca hidrocefalia cu presiune normală, spre deosebire de alte afecțiuni din sfera neurochirurgiei, nu pune în pericol viața pacientului, dar netratată, poate genera dizabilități importante care îi afectează calitatea vieții.

De aceea, atenta selectare a pacienților și atenta cântărire a raportului beneficiu-risc trebuie să stea la fundamentul oricărei decizii de montare a unui dispozitiv de drenaj ventriculo-peritoneal la pacienți diagnosticați cu hidrocefalie cu presiune normală.

## **8. Concluzii și contribuții personale**

### **8.1. Concluzii generale**

1. În cazul persoanelor cu hidrocefalie cu presiune normală, cele mai bune rezultate în ce privește mersul și echilibrul se obțin dacă diagnosticarea și intervenția neurochirurgicală sunt efectuate cât mai repede după debutul simptomatologiei.

2. Analiza mersului atât prin metode neinstrumentate cât și prin metode instrumentate evidențiază îmbunătățirea parametrilor mersului în urma intervenției neurochirurgicale pentru realizarea derivației ventriculo-peritoneale a circulației lichidului cefalorahidian, conform tehnicii descrise.

3. Analiza instrumentată a mersului cu ajutorul unui sistem portabil cu senzori inerțiali este indicată în cazul persoanelor cu hidrocefalie cu presiune normală și permite realizarea de evaluări cantitative și calitative detaliate utile atât în activitatea de cercetare științifică, cât și în practica clinică.

4. Colaborarea interdisciplinară și lucrul în echipă medicală complexă ce include medic specialist neurolog, medic specialist neurochirurg și medic specialist de reabilitare medicală este condiția obligatorie pentru a se asigura reușita tratamentului pacientului cu hidrocefalie cu presiune normală.

5. Valoarea diagnostică și prognostică a puncției lombare evacuatorii prezintă, în urma datelor obținute și prin raportare la literatura de specialitate, o importanță deosebită.

6. Intervenția neurochirurgicală ar trebui urmată de un program de reabilitare medicală, pentru a se maximiza performanța mersului.

7. Programul de reabilitare medicală ar trebui să includă și abordarea tulburărilor urinare și pe a celor cognitive pentru a crește calitatea vieții pacientului.

8. Intervenția de reabilitare medicală, combinată cu administrarea de factori neurotrofici, poate contribui la îmbunătățirea rezultatelor tratamentului neurochirurgical.

## 8.2. Contribuții personale

Hidrocefalia cu presiune normală este generatoare de dizabilitate importantă și progresivă. Intervenția neurochirurgicală pentru derivația circulației LCR are ca scop ultim reducerea nivelului acestei dizabilități.

În mod inevitabil, neurochirurgia și reabilitarea neurologică se întâlnesc în acest caz și o colaborare strânsă și funcțională între aceste două specialități și cea de neurologie, într-o echipă complexă multidisciplinară, va aduce beneficiile cele mai importante persoanelor în suferință. Ne referim la un diagnostic precoce atât clinic, cât și funcțional, intervenții terapeutice concertate și orientate de obiective clare și cuantificate.

În acest sens, un prim pas îl poate constitui aplicarea de metode de evaluare cost-eficiente și care permit neurochirurgului o mai bună apreciere a deficitelor funcționale ale pacientului, rezultatele acestor evaluări fiind utile atât raționamentului clinic în privința luării deciziilor privind intervențiile terapeutice, cât și în ce privește cuantificarea efectului acestor intervenții.

Rezultatele acestor evaluări au, astfel, o deosebită importanță în practica clinică precum și în cercetarea științifică, ajutând la crearea unei baze solide de argumente și dovezi în sprijinul progresului științelor medicale.

Contribuția personală este reprezentată în acest sens de pionieratul în ce privește aplicarea unor metode de analiza mersului pentru evaluarea deficitelor funcționale ale pacienților de neurochirurgie și pentru aprecierea obiectivă și măsurabilă a efectelor intervențiilor de neurochirurgie.

Această contribuție se concretizează în cele trei studii care fac obiectul acestei teze: "Studiu retrospectiv de evaluare clinică a pacienților operați pentru Hidrocefalie cu Presiune Normală", care constituie Capitolul 4 al tezei, "Studiu prospectiv privind efectul șuntului ventriculoperitoneal asupra capacității de mers la persoanele cu hidrocefalie cu presiune normală – analiză neinstrumentată", ce constituie Capitolul 5 al tezei și "Studiu prospectiv asupra parametrilor de mers ai pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală internați în Spitalul Universitar de Urgență Elias – analiză instrumentată a mersului", care reprezintă Capitolul 6 al tezei de doctorat.

Studiul retrospectiv prezintă valoarea intervenției de șuntare din punct de vedere al ameliorării capacității de mers, evaluată prin observație clinică.

Studiul prospectiv privind efectul șuntului ventriculoperitoneal asupra capacității de mers la persoanele cu hidrocefalie cu presiune normală – analiză neinstrumentată analizează eficiența intervenției terapeutice conform tehnicii descrise în Capitolul 7, în ce privește capacitatea de mers și echilibru a pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală, apreciată cu ajutorul unei metode observaționale neinstrumentate de analiza mersului, testele aplicate fiind Testul de mers pe distanța de 10 metri, Testul "Timed up and go" și Scala de evaluare a capacității de echilibru a lui Berg.

Studiul prospectiv asupra parametrilor de mers ai pacienților cu hidrocefalie cu presiune normală internati în Spitalul Universitar de Urgență Elias - analiză instrumentată prezintă o nouă abordare și anume aplicarea unei metode de analiză instrumentată a mersului pentru evaluarea eficienței intervenției neurochirurgicale în ce privește capacitatea de mers a pacienților. Este utilizat un sistem de analiza mersului bazat pe senzori inerțiali.

Este pentru prima oară când se raportează aplicarea unor metode de analiza mersului pentru evaluarea eficienței intervenției de șunt la pacienții cu hidrocefalie cu presiune normală în România. Studiile publicate până acum raportează evaluări clinice subiective, bazate pe experiența profesională a investigatorilor.

Este preferabilă realizarea unei evaluări instrumentate față de evaluarea prin simpla observație clinică sau cea cu instrumente cu precizie redusă și grad înalt de subiectivitate. Astfel se pot obține informații obiective și cuantificabile care oferă o imagine clară asupra evoluției pacientului. Această abordare este optima atât pentru activitatea clinică, cât și în ce privește activitatea de cercetare științifică, situație în care, analiza instrumentată a mersului cu dispozitive portabile cu senzori inerțiali furnizează informații obiective de calitate, absolut necesare pentru generarea de date comparabile și de rezultate și recomandări bazate pe dovezi.

Doctorandul prezintă, asociat celor trei studii de analiza mersului, un capitol în care descrie tehnica intervenției neurochirurgicale cu particularitățile personale de abordare, ca urmare a experienței acumulate ca urmare a formării sale în clinici de prestigiu din Franța și a experienței dobândite prin cele peste 300 de cazuri de persoane cu hidrocefalie operate.

## Bibliografie selectivă

---

- <sup>1</sup>Wu EM, El Ahmadih TY, Kafka B, et al. Ventriculoperitoneal Shunt Outcomes of Normal Pressure Hydrocephalus: A Case Series of 116 Patients. *Cureus*. 2019;11(3):e4170. Published 2019 Mar 4. doi:10.7759/cureus.4170
- <sup>2</sup>Shaw R, Everingham E, Mahant N, Jacobson E, Owler B. Clinical outcomes in the surgical treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *J Clin Neurosci*. 2016 Jul; 29():81-6
- <sup>3</sup>Andrén K, Wikkelsø C, Tisell M, Hellström P: Natural course of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 85:806–810, 2014
- <sup>4</sup> Allali G, Laidet M, Armand S, Assal F. Brain comorbidities in normal pressure hydrocephalus. *Eur J Neurol*. 2018 Mar;25(3):542-548. doi: 10.1111/ene.13543. Epub 2018 Jan 13.
- <sup>5</sup> McGinley JL, Goldie PA, Greenwood KM, Olney SJ, Accuracy and Reliability of Observational Gait Analysis Data: Judgments of Push-off in Gait After Stroke, *Physical Therapy*, Volume 83, Issue 2, 1 February 2003, Pages 146–160, <https://doi.org/10.1093/ptj/83.2.146>
- <sup>6</sup>McCambridge J, Witton J, Elbourne DR. Systematic review of the Hawthorne effect: new concepts are needed to study research participation effects. *J Clin Epidemiol*. 2014;67(3):267–277. doi:10.1016/j.jclinepi.2013.08.015
- <sup>7</sup>Ishii M, Kawamata T, Akiguchi I, et al. Parkinsonian Symptomatology May Correlate with CT Findings before and after Shunting in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus. *Parkinsons Dis*. 2010;2010:201089.
- <sup>8</sup>Malm J, Kristensen B, Karlsson T, Fagerlund M, Elfverson J, Ekstedt J. The Predictive Value of Cerebrospinal Fluid Dynamic Tests in Patients With the Idiopathic Adult Hydrocephalus Syndrome. *Arch Neurol*. 1995;52(8):783–789
- <sup>9</sup>Mendes GAS, de Oliveira MF, Pinto FCG. The Timed Up and Go Test as a Diagnostic Criterion in Normal Pressure Hydrocephalus. *World Neurosurg*. 2017 Sep;105:456-461.
- <sup>10</sup> Jackson N; Billek-Sawhney B. Normal Pressure Hydrocephalus Physical Therapy Assessment Before and After Cerebrospinal Fluid Drainage. *Journal of Acute Care Physical Therapy*. 2012, 3(2):189–192.
- <sup>11</sup>Caronni A, Picardi M, Aristidou E, Antoniotti P, Pintavalle G, Redaelli V, Sterpi I, Corbo M. How do patients improve their timed up and go test? Responsiveness to rehabilitation of the TUG test in elderly neurological patients. *Gait Posture*. 2019 May;70:33-38
- <sup>12</sup>Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006 May;54(5):743-9.

- 
- <sup>13</sup>De Souza RKM, Rocha SFBD, Martins RT, Kowacs PA, Ramina R. Gait in normal pressure hydrocephalus: characteristics and effects of the CSF tap test. *Arq Neuropsiquiatr*. 2018 May;76(5):324-331.
- <sup>14</sup>Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B (1992). "Measuring balance in the elderly: validation of an instrument". *Can J Public Health*. 83 Suppl 2: S7–11.
- <sup>15</sup>Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000 Sep;80(9):896-903.
- <sup>16</sup>Iencean SM, Tascu A, Iencean AS, Poeata I, Gorgan MR. Normal pressure hydrocephalus – active and passive pathogenic mechanisms. *Romanian Neurosurgery* (2013) XX 3: 241-247. Pag 242. DOI: 10.2478/romneu-2013-0007
- <sup>17</sup>Săceleanu V, Radu D, Săceleanu A. Hidrocefalia cu presiune normală. Prezentare de caz. *Acta Medica Transilvanica. AMT*, vol. II, nr.2, 2014, pag.64.
- <sup>18</sup>Stârcea A, Pendefunda L. Normal Pressure Hydrocephalus. *Acta Neurologica Moldavica* 2008, 16, 4 (48):207-2010.
- <sup>19</sup>Grigorean VT, Sandu AM, Popescu M, Florian IS, Lupascu CD, Lupascu-Ursulescu C. Our initial experience with ventriculo-epilpoic shunt in treatment of hydrocephalus in two centers. *Neurol i Neurochir Polska* 51 (2017) 290-298.
- <sup>20</sup>Toma AK, Papadopoulos MC, Stapleton S, Kitchen ND, Watkins LD. Systematic review of the outcome of shunt surgery in idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Acta Neurochir (Wien)* 2013;155:1977–1980
- <sup>21</sup>Bugalho P, Alves L, Miguel R. Gait dysfunction in Parkinson's disease and normal pressure hydrocephalus: a comparative study. *J Neural Transm (Vienna)*, 2013; 120: 1201–1207.
- <sup>22</sup>Baltateanu D, Ciobanu I, Berteau M. The Effects of Ventriculoperitoneal Shunt on Gait Performance. *Journal of Medicine and Life* Vol. 12, Issue 2, April-June 2019, pp. 194–198
- <sup>23</sup>Guimaraes, R.M.; Isaacs, B. Characteristics of the gait in old people who fall. *Int. Rehabil. Med*. 1980, 2,177–180.
- <sup>24</sup>Cesari, M.; Kritchevsky, S.B.; Penninx, B.W.; Nicklas, B.J.; Simonsick, E.M.; Newman, A.B.; Tyllavsky, F.A.; Brach, J.S.; Satterfield, S.; Bauer, D.C.; et al. Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people—results from the Health, Aging and Body Composition Study. *J. Am. Geriatr. Soc*. 2005, 53, 1675–1680.
- <sup>25</sup>Ito, H.; Nagasaki, H.; Maruyama, H.; Hashizume, K.; Nakamura, R. Age related changes of the walking cycle during fastest walking in healthy male subjects. *Nihon. Ronen. Igakkai Zasshi* 1989; Morio Y, Izawa KP, Omori Y, et al. The Relationship between Walking Speed and Step Length in Older Aged Patients. *Diseases*. 2019;7(1):17. Published 2019 Feb 2. doi:10.3390/diseases7010017, 26, 347–352

---

<sup>26</sup>Morio Y, Izawa KP, Omori Y, et al. The Relationship between Walking Speed and Step Length in Older Aged Patients. *Diseases*. 2019;7(1):17. Published 2019 Feb 2. doi:10.3390/diseases7010017

<sup>27</sup>Krauss JK, Regel JP, Droste DW, et al. Movement disorders in adult hydrocephalus. *Mov Disord* 1997;12:53–60

<sup>28</sup>Barker S, Craik R, Freedman W, Herrmann N, Hillstrom H. Accuracy, reliability, and validity of a spatiotemporal gait analysis system. *Med. Eng. Phys.*, vol. 28, no. 5, pp. 460–467, 2006.

<sup>29</sup>Saleh M, Murdoch G. In defence of gait analysis. observation and measurement in gait assessment. *J. Bone Joint Surg., Brit. Vol.*, vol. 67,no. 2, pp. 237–241, 1985.

<sup>30</sup>Chen S, Lach J, Lo B, Yang GZ. Toward Pervasive Gait Analysis With Wearable Sensors: A Systematic Review. *IEEE Journal Of Biomedical And Health Informatics*, VOL. 20, NO. 6, NOVEMBER 2016

<sup>31</sup>Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006 May;54(5):743-9.