

**TEZĂ DE DOCTORAT**

**Recuperarea pacienților  
cu artroplastie totală de genunchi**

**- Rezumat -**

Conducător de doctorat  
**Prof. Dr. Liviu Vladimir Pop**

Doctorand  
**Ileana Monica Pop  
(căsătorită Borda)**



# CUPRINS

<b>ABREVIERI</b>	9
<b>INTRODUCERE</b>	11
<b>STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII</b>	
<b>1. Date actuale privind artroplastia totală de genunchi din punct de vedere al intervenției chirurgicale</b>	15
1.1. Noțiuni generale	15
1.2. Indicații	15
1.3. Contraindicații	18
1.4. Noțiuni tehnice de construcție a protezelor de genunchi	18
1.4.1. Clasificarea protezelor de genunchi	18
1.4.2. Tipuri de proteze de genunchi	18
1.4.2.1. Proteza tricompartmentală	18
1.4.2.2. Proteza unicompartimentală	19
1.4.2.3. Proteza de genunchi posterostabilizată	19
1.4.2.4. Proteza de genunchi cu păstrarea ligamentului încrucișat posterior	19
1.4.2.5. Proteza de genunchi cu platou fix (stabil)	19
1.4.2.6. Proteza de genunchi cu platou mobil (cu platformă rotativă)	20
1.4.2.7. Proteza de genunchi cimentată	20
1.4.2.8. Proteza de genunchi necimentată	21
1.4.3. Materiale utilizate pentru protezele totale de genunchi	21
1.5. Complicații	22
<b>2. Date actuale privind artroplastia totală de genunchi din punct de vedere al recuperării postoperatorii</b>	23
2.1. Programul de recuperare	23
2.1.1. Obiective	23
2.1.2. Restricții speciale la încărcare/mobilizare	23
2.1.3. Protocoale de recuperare	24
2.2. Măsuri complementare medicale și paramedicale în timpul recuperării	24
2.3. Evoluție, prognostic	25
<b>3. Metode moderne de evaluare a recuperării pacienților cu artroplastie totală de genunchi</b>	26
3.1. Evaluarea izocinetică a forței musculare	26
3.2. Scorurile funcționale	28

<b>CONTRIBUȚIA PERSONALĂ</b>	
<b>1. Ipoteza de lucru. Obiective</b>	33
<b>2. Metodologie generală</b>	35
<b>3. Studiul 1 - Interrelația între calitatea vieții, evaluarea clinică și parametrii izocinetici la pacienții cu gonartroză și indicație de artroplastie totală de genunchi</b>	53
3.1. Introducere	53
3.2. Ipoteza de lucru	54
3.3. Material și metodă	54
3.4. Rezultate	55
3.5. Discuții	67
3.6. Concluzii	70
<b>4. Studiul 2 - Evoluția forței musculare după artroplastia totală de genunchi</b>	71
4.1. Introducere	71
4.2. Ipoteza de lucru	72
4.3. Material și metodă	73
4.4. Rezultate	74
4.5. Discuții	81
4.6. Concluzii	85
<b>5. Studiul 3 – Influența recuperării asupra calității vieții, stării clinice, funcționale și a parametrilor izocinetici la pacienții cu artroplastie totală de genunchi</b>	87
5.1. Introducere	87
5.2. Ipoteza de lucru	88
5.3. Material și metodă	89
5.4. Rezultate	90
5.5. Discuții	102
5.6. Concluzii	106
<b>6. Concluzii generale</b>	107
<b>7. Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei</b>	109
<b>REFERINȚE</b>	111

**Cuvinte-cheie:** genunchi, artroplastie, izocinetic, forță musculară, recuperare

## STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII

Artroplastia totală de genunchi reprezintă un progres semnificativ în tratamentul a numeroase afecțiuni articulare însoțite de durere și incapacitate funcțională.

Numărul intervențiilor este în continuă creștere. Astfel, în 2004 în S.U.A. s-au practicat cu 53% mai multe artroplastii totale de genunchi decât în 2000, în prezent

numărul lor ajungând la peste 450000 de intervenții pe an. Mai mult, se estimează că până în 2030 cererea va fi de peste 3,48 milioane de artroplastii totale de genunchi pe an.

Indicația cea mai frecventă a artroplastiei de genunchi este reprezentată de gonartroza avansată (90%), urmată de poliartrita reumatoidă, stările posttraumatice și, mult mai rar, dispaziile, osteocondrodistrofiile, artropatia hemofilică, spondilartropatiile seronegative.

La ora actuală nu există încă proteza de genunchi ideală, care să reproducă exact complexitatea genunchiului uman sănătos, respectiv a biomecanicii sale. În funcție de proporția de suprafață articulară care este înlocuită, protezele de genunchi pot fi unicompartimentale, bicompartimentale sau tricompartmentale. În funcție de situația ligamentului încrucișat posterior, protezele pot fi cu ligament păstrat sau rezecat („postero-stabilizate”). În funcție de mobilitatea platoului de polietilenă de pe suprafața tibială, protezele pot fi cu platou fix sau cu platou mobil. În funcție de modul de fixare a componentelor protezei, aceasta poate fi cimentată (marea majoritate) sau necimentată (excepțional).

Dar tratamentul afecțiunii articulare nu se încheie odată cu actul chirurgical de introducere a protezei, ci trebuie să includă și un program de recuperare postoperatorie, condiție esențială pentru realizarea obiectivelor generale ale tratamentului: analgezie, ameliorarea funcționalității și a calității vieții pacienților. Protocoalele variază mult de la clinică la clinică, dar trebuie să respecte anumite principii generale. Este important ca pacienții să fie introduși în programele de recuperare cât mai precoce față de momentul intervenției chirurgicale, pentru a crește eficiența și a diminua rata complicațiilor artroplastiei.

Deși combaterea durerii rămâne obiectivul major al tratamentului la acești pacienți, urmat de recâștigarea mobilității și aliniamentului membrelor inferioare, se acordă o atenție din ce în ce mai mare recuperării, respectiv evidențierii performanțelor musculare. Gradul în care aceste obiective sunt îndeplinite se va reflecta în final asupra calității vieții acestor pacienți. Un echilibru muscular corect la nivelul genunchiului este deosebit de important pentru menținerea stabilității articulare. Deși au fost publicate numeroase studii care descriu evaluarea musculară la pacienții cu artroplastie totală de genunchi, în majoritatea aceasta constă în evaluări clinice subiective și observații calitative.

Ori, dinamometrul izocinetic reprezintă una dintre metodele de evaluare musculară cu cea mai mare acuratețe, respectiv cu validitate, reproductibilitate și responsivitate ridicate. Evaluarea prezintă riscuri minime pentru pacient, atunci când tehnica de efectuare este corectă și au fost excluse contraindicațiile.

Pe de altă parte, ameliorarea calității vieții trebuie să reprezinte obiectivul final al artroplastiei de genunchi. Pentru punerea în evidență a îndeplinirii acestui obiectiv sunt disponibile mai multe scoruri funcționale. Dintre acestea, unele sunt specifice pentru genunchi: Hospital for Special Surgery score (HSS), Knee Society score (KS), indicele algofuncțional Lequesne, Western Ontario and Mc-Master Universities Osteoarthritis

Index (WOMAC), iar altele vizează starea de sănătate per ansamblu: Short Form 36 Health Questionnaire (SF36).

Utilizarea combinată a tuturor metodelor moderne de evaluare disponibile oferă avantajul de a furniza un rezultat global cât mai apropiat de starea reală de sănătate a pacientului, permițând totodată adaptarea mijloacelor terapeutice în scopul îmbunătățirii acesteia.

## CONTRIBUȚII PERSONALE

În cercetarea de față ne-am propus să urmărim evoluția forței musculare la nivelul genunchiului în primele 6 luni după artroplastie, în paralel cu evoluția stării clinice, funcționale și a calității vieții acestor pacienți, și să studiem efectele programului actual de recuperare asupra tuturor acestor parametri.

Pentru îndeplinirea acestor obiective am realizat 3 studii clinice controlate, unul transversal și două longitudinale. Studiile au fost desfășurate în Spitalul Clinic de Recuperare Cluj-Napoca, în perioada 2011-2012.

Toți pacienții incluși în studiu au fost instruiți în legătură cu cercetarea la care urmau să participe și cu metodele de evaluare care urmau a fi utilizate, după care li s-a solicitat semnarea unui formular de consimțământ informat.

Rezultatele obținute în urma studiului clinic au fost organizate într-o bază de date și prelucrate statistic folosindu-se programele Microsoft Excel 8.0 for Windows, MedCalc 12.2.1 și IBM SPSS Statistics 20.

### **Studiul 1. Interrelația între calitatea vieții, evaluarea clinică și parametrii izocinetici la pacienții cu gonartroză și indicație de artroplastie totală de genunchi**

Obiectivele studiului au constat în evaluarea parametrilor izocinetici de forță musculară la nivelul genunchiului la pacienții cu gonartroză avansată și cu indicație de ATG, comparativ cu persoane sănătoase de aceeași vârstă, și verificarea corelației dintre parametrii de forță musculară și scorurile clinice, funcționale și de calitate a vieții.

Studiul a fost de tip transversal, observațional, analitic, controlat. Au fost incluse două loturi de participanți. Lotul pacienților a cuprins 32 de persoane (22 femei, 10 bărbați) cu gonartroză avansată, în stadiu chirurgical, cu o vârstă medie de  $69,2 \pm 5,3$  ani. Aceștia au fost comparați cu 14 voluntari sănătoși (9 femei, 5 bărbați) cu vârstă similară ( $70,1 \pm 5,0$  ani), reprezentând lotul control.

Evaluarea clinică a pacienților s-a bazat pe scorurile HSS și KS, cea funcțională a apelat la scorul WOMAC și indicele algofuncțional Lequesne, iar calitatea vieții a fost evaluată pe baza SF36. Evaluarea forței musculare pe extensorii și flexorii genunchiului s-a făcut prin metoda izocinetică, cu ajutorul unui dinamometru Gimnax Iso 2. Testarea s-a făcut la 4 viteze unghiulare:  $60^\circ/\text{sec}$ ,  $90^\circ/\text{sec}$ ,  $120^\circ/\text{sec}$  și  $180^\circ/\text{sec}$ . Pentru analiza statistică a performanțelor musculare în studiul de față s-a urmărit peak torque-ul maxim.

Rezultatele studiului au evidențiat următoarele aspecte:

- Scorurile clinice, funcționale și calitatea vieții au fost mai precare la pacienții cu gonartroză avansată decât la persoanele sănătoase.

- A existat o bună corelație între starea clinică, cea funcțională și calitatea vieții la pacienții cu gonartroză avansată.

- Forța musculară a fost mai scăzută la pacienții cu gonartroză avansată decât la persoanele sănătoase.

- Forța dezvoltată de către mușchi a crescut o dată cu scăderea vitezei unghiulare.

- Nu a existat o corelație bună între scorurile clinice, funcționale, de calitate a vieții și, respectiv, forța musculară.

## **Studiul 2. Evoluția forței musculare după artroplastia totală de genunchi**

Obiectivele studiului au constat în evaluarea prospectivă a parametrilor izocinetici musculari (peak torque și putere musculară) la nivelul genunchiului la pacienții cu gonartroză avansată și cu indicație de ATG, din faza preoperatorie și până la 6 luni postoperator, comparativ cu persoane sănătoase de aceeași vârstă.

În acest studiu longitudinal prospectiv de cohortă au fost incluse două loturi de participanți. Lotul pacienților a cuprins 28 de persoane (21 femei, 7 bărbați) cu gonartroză avansată cărora urma să li se efectueze o artroplastie totală de genunchi, cu o vârstă medie de  $67,4 \pm 7,3$  ani. Aceștia au fost comparați cu 15 voluntari sănătoși (10 femei, 5 bărbați) cu vârstă similară ( $67,0 \pm 8,2$  ani), reprezentând lotul control.

După intervenție, toți pacienții au beneficiat de un program standardizat de reabilitare, cu durata totală de 4 săptămâni (2 săptămâni în secția de ortopedie și 2 săptămâni în secția de recuperare). Obiectivele acestuia au fost controlul durerii, recâștigarea amplitudinii articulare la nivelul genunchiului, tonizarea cvadricepsului, a ischiogambierilor, a abductorilor și extensorilor coapsei, corectarea mersului.

Au existat 4 momente de evaluare a pacienților: preoperator, la o lună, la două luni și la șase luni postoperator. Evaluarea performanțelor musculare pe extensorii și flexorii genunchiului s-a făcut prin metoda izocinetică. Testarea s-a făcut la 2 viteze unghiulare:  $90^\circ/\text{sec}$  și  $180^\circ/\text{sec}$ . Pentru analiza statistică a performanțelor musculare în studiul de față s-a urmărit peak torque-ul maxim și puterea maximă.

Rezultatele obținute au demonstrat că:

- Deficitul muscular preoperator s-a agravat considerabil la o lună după artroplastia totală de genunchi, în special pe extensori.

- La 6 luni deficitul muscular s-a recuperat până la nivelul preoperator și chiar peste.

- Comparativ cu adulții sănătoși, forța pacienților la 6 luni de la artroplastia totală de genunchi s-a apropiat de a acestora doar pentru extensori și doar la viteza unghiulară mai înaltă.

- Persistența deficitului de forță musculară a fost mai bine evidențiată la viteza unghiulară mai redusă.

- Variațiile de forță musculară a flexorilor au fost mai puțin intense decât cele ale extensorilor.

- Variațiile puterii musculare le-au urmat pe cele ale peak torque-ului.

- Puterea dezvoltată de mușchi a fost mai mare la o viteză unghiulară mai mare.

### **Studiul 3. Influența recuperării asupra calității vieții, stării clinice, funcționale și a parametrilor izocinetici la pacienții cu artroplastie totală de genunchi**

Obiectivele studiului au constat în evaluarea comparativă a evoluției parametrilor izocinetici de forță musculară și a scorurilor clinice, funcționale și de calitate a vieții la pacienții care au efectuat și care nu au efectuat un program de recuperare după ATG, evaluarea comparativă a parametrilor izocinetici de forță musculară la nivelul genunchiului și a scorurilor clinice, funcționale și de calitate a vieții la pacienții cu ATG față de persoane sănătoase de aceeași vârstă, precum și verificarea corelației dintre parametrii de forță musculară și aceste scoruri la pacienții cu ATG.

În acest studiu, de tip longitudinal prospectiv de cohortă, au fost incluse trei loturi de participanți. Lotul pacienților cu gonartroză avansată cărora urma să li se efectueze o artroplastie totală de genunchi și care au acceptat efectuarea unui program de recuperare postoperatorie a cuprins 33 de persoane (24 femei, 9 bărbați), cu o vârstă medie de  $67,4 \pm 7,3$  ani. Lotul pacienților cu gonartroză avansată cărora urma să li se efectueze o artroplastie totală de genunchi și care nu au acceptat efectuarea unui program de recuperare postoperatorie a cuprins 17 persoane (12 femei, 5 bărbați), cu o vârstă medie de  $66,4 \pm 9,9$  ani. Aceștia au fost comparați cu 15 voluntari sănătoși (14 femei, 6 bărbați) cu vârstă similară ( $66,8 \pm 9,4$  ani), reprezentând lotul control al voluntarilor sănătoși.

După intervenția chirurgicală, pacienții din primul lot au beneficiat de un program standardizat de reabilitare, cu durata totală de 4 săptămâni.

Au existat 2 momente de evaluare a pacienților: preoperator și la șase luni postoperator.

Evaluarea clinică s-a bazat pe scorurile HSS și KS, cea funcțională a apelat la scorul WOMAC și indicele algofuncțional Lequesne, iar calitatea vieții a fost evaluată pe baza chestionarului SF36.

Evaluarea forței musculare pe extensorii și flexorii genunchiului s-a făcut prin metoda izocinetică. Testarea s-a făcut la 2 viteze unghiulare:  $90^\circ/\text{sec}$  și  $180^\circ/\text{sec}$ . Pentru analiza statistică s-a urmărit peak torque-ul maxim și unghiul la care s-a înregistrat peak torque-ul, atât pentru flexori, cât și pentru extensori.

Pe baza acestei analize s-a constatat că:

- Durerea, funcționalitatea și calitatea vieții la pacienții cu gonartroză avansată s-au ameliorat substanțial în urma artroplastiei totale de genunchi.

- Mobilitatea și forța musculară nu s-au ameliorat semnificativ în urma artroplastiei totale de genunchi.

- Programul de recuperare a contribuit la ameliorarea suplimentară a stării funcționale și implicit a calității vieții pacienților cu artroplastie totală de genunchi.

- Programul de recuperare a contribuit semnificativ la ameliorarea forței extensorilor după artroplastia totală de genunchi.

- La 6 luni postoperator starea clinică, funcțională și calitatea vieții au fost mai precare la pacienții cu artroplastie totală de genunchi decât la persoanele sănătoase, chiar în cazul aplicării programului de recuperare standardizat.

Cele 3 studii au permis formularea următoarelor concluzii:

1. Pacienții cu gonartroză avansată au prezentat un deficit de forță musculară și o alterare a scorurilor clinice, funcționale și de calitate a vieții față de persoanele sănătoase de aceeași vârstă.

2. În prima lună după artroplastia totală de genunchi deficitul muscular s-a agravat considerabil, dar a revenit la nivelul preoperator la 6 luni.

3. Durerea, funcționalitatea și calitatea vieții s-au ameliorat substanțial la 6 luni de la artroplastia totală de genunchi, fără a atinge însă valorile indivizilor sănătoși.

4. Nu a existat o bună corelație între scorurile de evaluare (clinice, funcționale și de calitate a vieții) și forța musculară măsurată izocinetic.

5. O viteză mai scăzută, la care solicitarea musculară a fost mai mare, a fost mai utilă în evidențierea deficitului muscular.

6. Programul de recuperare standard a contribuit semnificativ la ameliorarea forței extensorilor după artroplastia totală de genunchi, depășind nivelul preoperator și chiar apropiindu-se de cel al indivizilor sănătoși la o viteză mai înaltă.

7. Programul de recuperare standard a contribuit la ameliorarea suplimentară a funcționalității și a calității vieții la pacienții cu artroplastie totală de genunchi, fără a se atinge însă valorile indivizilor sănătoși.

Valoarea cercetării de față constă în demonstrarea faptului că, prin aplicarea unui program de recuperare adaptat, s-a reușit depășirea nivelului preoperator de forță al extensorilor și atingerea unor valori apropiate de ale persoanelor sănătoase. Alte puncte tari ale lucrării constau în compararea forței musculare la nivelul genunchiului protezat cu cea a unor voluntari indemni și nu doar cu cea a membrului contralateral, cum a fost cazul în majoritatea studiilor anterioare. De asemenea, au existat 3 momente de evaluare a pacienților în primele 6 luni postartroplastie (pe lângă evaluarea preoperatorie), ceea ce a permis surprinderea evoluției precoce a forței musculare. Demonstrarea faptului că o viteză unghiulară mai scăzută este mai utilă decât una ridicată în evidențierea unui deficit mediu de forță musculară reprezintă o altă contribuție inovativă a cercetării.

Rezultatele obținute sunt deosebit de utile în conceperea unor programe de reabilitare care să permită recuperarea cât mai completă a funcționalității pacienților cu artroplastie totală de genunchi, la un nivel comparabil cu cel al adulților sănătoși de aceeași vârstă.



**PhD THESIS**

**Rehabilitation of patients  
with total knee arthroplasty**

**- Abstract -**

Scientific coordinator  
**Prof. Dr. Liviu Vladimir Pop**

PhD candidate  
**Ileana Monica Pop  
(married Borda)**



# TABLE OF CONTENTS

<b>ABREVIATIONS</b>	9
<b>INTRODUCTION</b>	11
<b>CURRENT STAGE OF KNOWLEDGE</b>	
<b>1. Actual data concerning total knee arthroplasty from surgical point of view</b>	15
1.1. General notions	15
1.2. Indications	15
1.3. Contraindications	18
1.4. Technical notions about knee prosthesis design	18
1.4.1. Classification of knee prosthesis	18
1.4.2. Types of knee prosthesis	18
1.4.2.1. Tricompartmental prosthesis	18
1.4.2.2. Unicompartmental prosthesis	19
1.4.2.3. Posterior stabilized knee prosthesis	19
1.4.2.4. Posterior cruciate ligament-retained knee prosthesis	19
1.4.2.5. Fixed bearing knee prosthesis	19
1.4.2.6. Mobile bearing knee prosthesis	20
1.4.2.7. Cemented knee prosthesis	20
1.4.2.8. Uncemented knee prosthesis	21
1.4.3. Materials used for total knee prosthesis	21
1.5. Complications	22
<b>2. Actual data concerning total knee arthroplasty from postoperative rehabilitation point of view</b>	23
2.1. Rehabilitation program	23
2.1.1. Objectives	23
2.1.2. Special restrictions on loading / mobilization	23
2.1.3. Rehabilitation protocols	24
2.2. Medical and paramedical complementary measures during the rehabilitation period	24
2.3. Evolution, prognosis	25
<b>3. Modern methods for rehabilitation assessment in patients with total knee arthroplasty</b>	26
3.1. Isokinetic assessment of muscle strength	26
3.2. Functional scores	28

<b>PERSONAL CONTRIBUTION</b>	
<b>1. Working hypothesis. Objectives</b>	33
<b>2. General methodology</b>	35
<b>3. Study 1 - Interrelationship between quality of life, clinical evaluation and isokinetic parameters in knee osteoarthritis patients with total joint replacement indication</b>	53
3.1. Introduction	53
3.2. Working hypothesis	54
3.3. Material and methods	54
3.4. Results	55
3.5. Discussions	67
3.6. Conclusions	70
<b>4. Study 2 – Evolution of muscle strength after total knee arthroplasty</b>	71
4.1. Introduction	71
4.2. Working hypothesis	72
4.3. Material and methods	73
4.4. Results	74
4.5. Discussions	81
4.6. Conclusions	85
<b>5. Studiul 3 – Rehabilitation impact on life quality, clinical and functional status and isokinetic parameters in patients with total knee arthroplasty</b>	87
5.1. Introduction	87
5.2. Working hypothesis	88
5.3. Material and methods	89
5.4. Results	90
5.5. Discussions	102
5.6. Conclusions	106
<b>6. General conclusions</b>	107
<b>7. Originality and innovative contributions of the thesis</b>	109
<b>REFERENCES</b>	111

**Key-words:** knee, arthroplasty, isokinetic, muscle strength, rehabilitation

## CURRENT STAGE OF KNOWLEDGE

Total knee arthroplasty represents a significant advance in the treatment of many joint diseases accompanied by pain and functional disability.

The number of interventions is constantly growing. In 2004 in the USA were performed with 53% more total knee replacements than in 2000, now their number reaching more than 450,000 interventions per year. Moreover, it is estimated that by 2030 demand will exceed 3.48 million total knee replacements per year.

The most frequent indication for knee arthroplasty is the advanced knee osteoarthritis (90%), followed by rheumatoid arthritis, posttraumatic conditions and, more rarely, dysplasias, osteochondrodystrophy, hemophilic arthropathy, seronegative spondyloarthropathies.

Currently there is no ideal knee prosthesis, able to exactly reproduce healthy human knee complexity and that of its biomechanics. Depending on the proportion of the joint surface replaced, knee prostheses are unicompartmental, two-compartment or three-compartment. According to the situation of posterior cruciate ligament, knee prostheses are ligament-retained or ligament-resected ("posterior-stabilized"). Depending on the mobility of the polyethylene tray from the tibial surface, knee prosthesis are fixed or mobile bearing. According to the attachment of prosthetic components, knee prosthesis can be cemented (mostly) or uncemented (exceptionally).

But joint disease treatment does not end with the surgical act of introducing the prosthesis, it must also include a postoperative rehabilitation program, a prerequisite for achieving overall treatment goals: pain relief, improved function and quality of life. Protocols vary widely from clinic to clinic, but certain general principles have to be met. It is important that patients begin the rehabilitation program as early as possible after the surgery, in order to increase efficiency and to reduce the rate of arthroplasty complications.

Although pain relief remains a major goal of treatment in these patients, followed by regaining mobility and lower limb alignment, increasingly greater attention is paid to recovery of muscle performance and to its highlighting. The degree to which these objectives are met will ultimately reflect on the quality of life of these patients. Correct muscle balance at the knee is particularly important to maintain joint stability. Although numerous studies describing muscle assessment in patients with total knee replacement have been published, most of them are based on clinical subjective evaluations and qualitative observations.

Isokinetic dynamometer is one of the most accurate methods of muscle assessment, with high validity, reproducibility and responsiveness. This method has minimal risk for patients when technique is correct and contraindications have been excluded.

On the other hand, improving quality of life should be the ultimate goal of total knee replacement. For highlighting this objective fulfilment more functional scores are

available. Some of these are specific to the knee joint: Hospital for Special Surgery score (HSS), Knee Society score (KS), Lequesne algo-functional index, Western Ontario and Mc-Master Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), other concern overall health : Short Form 36 Health Questionnaire (SF36).

Combined use of all available modern methods of assessment has the advantage of providing an overall result, as close as possible to the real health condition of the patient, and so allows adaptation of therapeutic means in order to improve it.

## **PERSONAL CONTRIBUTION**

In the present research we decided to follow knee muscle strength evolution in the first 6 months after arthroplasty, in parallel with that of clinical, functional and quality of life status of these patients, and to study the effects of the current rehabilitation program on all these parameters.

To achieve these goals, we conducted three controlled clinical trials, one longitudinal and two cross-sectional. They were conducted at the Clinical Rehabilitation Hospital Cluj-Napoca, between 2011 and 2012.

All patients included in the trials were instructed about the research they would participate and about the assessment methods that were to be used. Then they were asked to sign an informed consent form.

The results obtained from the clinical trial were introduced in a database and statistically analyzed using Microsoft Excel 8.0 for Windows, MedCalc 12.2.1 and IBM SPSS Statistics 20 softwares.

### **Study 1. Interrelationship between quality of life, clinical evaluation and isokinetic parameters in knee osteoarthritis patients with total joint replacement indication**

The study objectives were to assess the isokinetic parameters of knee muscle strength in patients with advanced osteoarthritis and total knee replacement (TKR) indication, compared with healthy individuals of the same age, and to verify the correlation between muscle strength parameters and clinical, functional and quality life scores.

The study was cross-sectional, observational, analytical, controlled. Two groups of participants were included. Patients group comprised 32 individuals (22 women, 10 men) with advanced knee osteoarthritis, in surgical stage, with a mean age of  $69.2 \pm 5.3$  years. They were compared with 14 healthy volunteers (9 women, 5 men) with similar age ( $70.1 \pm 5.0$  years), representing the control group.

Clinical assessment of patients was based on HSS and KS scores, functional assessment turned to WOMAC score and Lequesne algo-functional index and quality of life was evaluated using SF36 questionnaire. Assessment of muscle strength on knee extensors and flexors was performed by the isokinetic method, using a Gimnax Iso 2

dynamometer. Testing was done at 4 angular velocities: 60°/sec, 90°/sec, 120°/sec and 180°/sec. For statistical analysis of muscle performance maximum peak torque was taken into account in this study.

The results showed the following:

- Clinical, functional and quality of life scores were poorer in patients with advanced knee osteoarthritis than in healthy people.
- There was a good correlation between clinical, functional and quality of life status in patients with advanced knee osteoarthritis.
- Muscle strength was lower in patients with advanced knee osteoarthritis than in healthy people.
- The force developed by the muscle increased with decreasing angular velocity.
- No good correlations were found between clinical, functional or quality of life scores and muscle strength, respectively.

### **Study 2. Evolution of muscle strength after total knee arthroplasty**

The objectives of the study were to prospectively evaluate the isokinetic knee muscle parameters (peak torque and muscle power) in patients with advanced knee osteoarthritis and TKR indication, from preoperative phase up to 6 months postoperatively, compared with healthy individuals of the same age.

In this prospective longitudinal cohort study two groups of participants were included. Patients group comprised 28 individuals (21 women, 7 men) with advanced knee osteoarthritis who underwent a total knee replacement, with a mean age of  $67.4 \pm 7.3$  years. They were compared with 15 healthy volunteers (10 women, 5 men) with similar age ( $67.0 \pm 8.2$  years), representing the control group.

After surgery, all patients were included in a 4-week standard rehabilitation program (2 weeks in the orthopedic department and 2 week in the rehabilitation department). Its objectives were pain control, regaining knee joint amplitude, quadriceps, hamstrings, thigh abductors and extensors strengthening, gait correction.

Patients were evaluated 4 times: preoperatively, one month, two months and six months postoperatively. Knee extensor and flexor muscles performance was assessed by the isokinetic method. Testing was done at two angular velocities: 90°/sec and 180°/sec. For statistical analysis, maximum peak torque and maximum power were taken into account in this study.

The results obtained showed that:

- Preoperative muscle weakness has considerably worsened at one month after total knee arthroplasty, especially that of extensors.
- At 6 months muscle weakness recovered up to preoperative level and even more.
- At 6 months after total knee arthroplasty patients strength approached that of healthy adults only for knee extensors and only at the higher angular velocity.
- Persistent muscle weakness was more visible at lower angular velocity.
- Flexors strength variations were less important than those of extensors.

- Changes in muscle power followed those of peak torque.
- The power developed by muscle was greater at a higher angular velocity.

### **Study 3. Rehabilitation impact on life quality, clinical and functional status and isokinetic parameters in patients with total knee arthroplasty**

The study objectives were to comparatively assess the evolution of isokinetic muscle strength parameters and clinical, functional and quality of life scores in patients who have and who have not completed a rehabilitation program after TKR, to comparatively assess isokinetic parameters of knee muscle strength and clinical, functional and quality of life scores in patients with TKR and in healthy people of the same age, as well as to check the correlation between muscle strength parameters and these scores in patients with TKR.

Three groups of participants were included in this prospective longitudinal cohort study. The first group was that of patients with advanced knee osteoarthritis who underwent a total knee replacement and who agreed to a postoperative rehabilitation program and consisted of 33 people (24 women, 9 men) with a mean age of  $67.4 \pm 7, 3$  years. The second group was that of patients with advanced knee osteoarthritis who underwent a total knee replacement and who did not agreed to a postoperative rehabilitation program and consisted of 17 people (12 women, 5 men) with a mean age of  $66.4 \pm 9, 9$  years. They were compared with 15 healthy volunteers (14 women, 6 men) of similar age ( $66.8 \pm 9.4$  years), representing the control group of healthy volunteers.

After surgery, patients from the first group received a 4-week standard rehabilitation program.

Patients were evaluated twice: preoperatively and six months postoperatively.

Clinical assessment was based on HSS and KS scores, functional evaluation turned to WOMAC score and Lequesne algo-functional index and quality of life was assessed by SF36 questionnaire. Assessment of muscle strength on knee extensors and flexors was performed by the isokinetic method. Testing was done at two angular velocities:  $90^\circ/\text{sec}$  and  $180^\circ/\text{sec}$ . For statistical analysis, maximum peak torque and the angle at which peak torque occurred, for both flexors and extensors, were taken into account.

Based on this analysis it was found that:

- Pain, function and quality of life in patients with advanced knee osteoarthritis were significantly improved after total knee arthroplasty.
- Mobility and muscle strength were not significantly improved after total knee arthroplasty.
- Rehabilitation program contributed to further improving functional status and, consequently, life quality in total knee arthroplasty patients.
- Rehabilitation program significantly contributed to improving extensor strength after total knee arthroplasty.

- At 6 months postoperatively clinical, functional and quality of life status was poorer in patients with total knee arthroplasty than in healthy individuals, even when a standardized rehabilitation program was applied.

The 3 studies allowed the following conclusions:

1. Patients with advanced knee osteoarthritis had an impairment of muscle strength and of clinical, functional and quality of life scores, when compared to healthy people of the same age.

2. In the first month after total knee arthroplasty muscle weakness considerably worsened, but returned to preoperative levels at 6 months.

3. Pain, function and quality of life were significantly improved at 6 months after total knee arthroplasty, but without reaching values of healthy individuals.

4. No good correlations were found between clinical, functional or quality of life scores and isokinetic muscle strength.

5. A lower velocity, with higher muscular demands, was more useful in highlighting the muscle weakness.

6. The standard rehabilitation program significantly contributed to improving extensor strength after total knee arthroplasty, exceeding the preoperative level and even being closer to that of healthy individuals at a higher velocity.

7. The standard rehabilitation program contributed to further improving functionality and quality of life in patients with total knee arthroplasty, without however reaching values of healthy individuals.

The value of the present research consists in demonstrating that, by applying a suitable rehabilitation program, it was possible to overcome the preoperative extensor strength level and to achieve values similar to healthy individuals. Other strengths of this paper come from the comparison of knee muscle strength in patients with total knee replacement with that of healthy volunteers and not only with the contralateral limb, as was the case in most previous studies. Also, patients were evaluated 3 times in the first 6 months after surgery (in addition to the preoperative assessment), highlighting so the early postoperative evolution of muscle strength. Demonstrating that a lower angular velocity is more useful than a higher one in detecting a moderate muscle weakness represents another innovative contribution of the research.

The results of the paper are particularly useful in designing rehabilitation programs that allow more complete recovery of function in patients with total knee arthroplasty, at the level of healthy adults of the same age.