

**Bogusław Frańczuk<sup>1</sup>, Wojciech Szwarczyk<sup>1</sup>, Magdalena Wilk<sup>1</sup>,  
Wiesław Tomaszewski<sup>2</sup>**<sup>1</sup> *Krakowskie Centrum Rehabilitacji, Kraków*<sup>2</sup> *Klinika Rehabilitacji, Akademia Medyczna, Bydgoszcz***Postępowanie usprawniające pacjentów  
ze złamaniami krętarzowymi kości udowej  
leczonych operacyjnie przy użyciu  
gwoździo-płytki kątovej***Rehabilitation of patients with trochanteric hip fractures  
treated surgically with an angular nail-plate*

**Słowa kluczowe:** zespolenie odłamów kości, ciągły ruch bierny, zakres ruchu w stawie biodrowym  
**Key words:** bone union, continuous passive motion, range of movement in the hip joint

**SUMMARY**

**Background.** The angular nail-plate is still one of the most common materials used in Poland to achieve union of the bone fragments in fractures of the proximal femur. The main goal of post-surgical rehabilitation is for the patient to recover locomotion and the ability to perform activities of daily living.

**Material and method.** We examined 102 patients treated surgically at the Cracow Rehabilitation Center for trochanteric hip fractures, using an angular nail-plate. This population was randomly divided into two groups. The experimental group received, in addition to the standard rehabilitation applied in the control group, also continuous passive motion (CPM). The patients were tested four times over 12 days to assess progress in rehabilitation, range of movement in the hip and knee, muscle strength in the operated limb (Lovett scale), surgical wound healing, thigh circumference, commencement of locomotion, and ability to use crutches. We also recorded the patients' subjective reactions to rehabilitation and pain symptoms on the visual analogue scale (VAS).

**Results.** CPM had a significant impact on muscle strength after 12 days ( $p=0.0001$ ). The thigh circumference was greater in the experimental group. These patients were also more satisfied with the rehabilitation outcome.

**Conclusions.** The application of continuous passive motion in the rehabilitation program for trochanteric fracture of the hip joint after surgical treatment with angular nail-plate has a positive impact on the rehabilitation process.

**STRESZCZENIE**

**Wstęp.** W Polsce, jednym z najczęstszych materiałów stosowanych do zespolenia złamania bliższego końca kości udowej jest nadal gwoździopłytki kątovej. Nadrzędnym celem postępowania usprawniającego po operacji zespolenia odłamów złamania jest uzyskanie przez pacjenta sprawności lokomocyjnej i możliwości wykonywania czynności życia codziennego.

**Material i metoda.** Materiał stanowiło 102 pacjentów leczonych operacyjnie z powodu złamań krętarzowych kości udowej przy użyciu gwoździopłytki kątovej, w Krakowskim Centrum Rehabilitacji. Pacjentów podzielono losowo na dwie grupy. W grupie 2 zastosowano dodatkowo, poza leczeniem według standardowego schematu, ciągły ruch bierny. Pacjentów badano czterokrotnie w okresie 12 dni po operacji, oceniając postępy leczenia usprawniającego, zakres ruchów w stawach: biodrowym i kolanowym, siłę mięśni kończyny operowanej wg skali Lovetta, gojenie rany operacyjnej, obwody uda, czas rozpoczęcia chodzenia oraz umiejętność po-

ślużywania się podpórkami. Dodatkowo również zapisywano subiektywne odczucia pacjentów dotyczące prowadzonego leczenia usprawniającego, a także dolegliwości bólowe według wizualno-analogowej skali VAS.

**Wyniki.** Wprowadzenie CPM w sposób istotny wpływa na siłę mięśniową po 12 dniach stosowania tego typu zabiegów ( $p=0,0001$ ). Wartości zmniejszenia się obwodów w miarę upływu czasu od zabiegu i długości stosowanego CPM były największe w przypadku grupy 2. Wprowadzenie CPM w grupie 2 miało znaczny wpływ na korzystną ocenę terapii przez chorych.

**Wnioski.** Zastosowanie w programie rehabilitacji ciągłego ruchu biernego u pacjentów ze złamaniem krętarzowym kości udowej, leczonych operacyjnie przy użyciu gwoździopłytki kątowej, wpływa korzystnie na proces usprawniania.

## WSTĘP

Problem złamań w obrębie bliższego końca kości udowej u osób starszych, poza stroną medyczną, ma również wymowę ekonomiczną. U osób w wieku powyżej 85 lat złamania bliższego końca kości udowej występują 10 do 15 razy częściej niż u osób w wieku 60 do 65 lat. Są to głównie złamania krętarzowe kości udowej. Towarzysząca leczeniu starszych chorych śmiertelność okołourazowa i okołoperacyjna jest najczęściej następstwem tych urazów [1]. Wpływ na ten fakt ma nie tylko sam uraz, ale również wiek pacjenta oraz towarzyszące schorzenia innych narządów, które powodują osłabienie ogólnej wydolności fizycznej. U osób starszych, narażonych na możliwość wystąpienia złamań, należy zwrócić szczególną uwagę na postępowanie profilaktyczne. Powinno ono być interdyscyplinarnym efektem współdziałania internistów, ortopedów oraz specjalistów rehabilitacji medycznej.

Ważnym elementem kompleksowego leczenia jest możliwie wczesne wdrożenie postępowania rehabilitacyjnego, ukierunkowanego na wczesną pionizację i naukę chodzenia. Dobór metod postępowania uzależniony jest przede wszystkim od ogólnego stanu zdrowia i logicznego kontaktu z pacjentem oraz od zastosowanej metody zespolenia złamania.

Spośród licznych metod operacyjnych, stosowanych w złamaniach krętarzowych kości udowej, za najlepsze uważa się takie, które prowadzą do stabilnego zespolenia odłamów kości, umożliwiając wczesne obciążanie operowanej kończyny (np. przy użyciu gwoździopłytki Richardsa, DHS, gwoździa Gamma, gwoździa śródspikowego „Y”). Inne metody leczenia, w tym leczenie czynnościowe, zachowawcze, mają mniej zwolenników, a u osób starszych nie są zalecane ze względu na zmiany związane z wiekiem [2]. W Polsce, jednym z najczęstszych materiałów stosowanych do zespolenia złamania bliższego końca kości udowej, jest nadal gwoździopłytką kątową. Nadrzędnym celem postępowania usprawniającego po operacji zespolenia odłamów złamania gwoździopłytką kątową jest uzyskanie przez pacjenta sprawności lokomocyjnej i możliwości wykonywania czynności

życia codziennego. Rehabilitację rozpoczyna się od 1 doby po operacji, stosując ćwiczenia oddechowe, izometryczne, czynne. W programie stosuje się także ciągły ruch bierny, ćwiczenia bierne, czynno-bierne lub wspomagane.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał stanowiło 102 pacjentów leczonych operacyjnie z powodu złamań krętarzowych kości udowej, u których do zespolenia odłamów kości użyto gwoździopłytki kątowej. Byli oni operowani w Krakowskim Centrum Rehabilitacji w latach 1996-2000. Pacjenci ci pozostają pod okresową kontrolą ambulatoryjną Centrum.

Wśród 102 chorych, operowanych z tego powodu, były 73 kobiety i 29 mężczyzn. Wiek chorych średnio wynosił 75,1 lat. Wszyscy chorzy operowani byli w okresie od 1 do 6 doby od przyjęcia. W 3 przypadkach czas ten uległ wydłużeniu do 11, 12, 23 dni. Zwłoka ta spowodowana była złym stanem ogólnym chorych, wymagającym przygotowania internistyczno-anestezjologicznego do zabiegu. Wszyscy chorzy w okresie pooperacyjnym, przez pierwsze dwa dni po zabiegu, mieli podawane zewnątrzoponowo środki przeciwbólowe poprzez na stałe wprowadzony cewnik. W okresie tym stosowano również drenaż ssący Redona rany operacyjnej, w zależności od ilości odsysanej treści krwistej, utrzymywany przeciętnie do 48 godzin po operacji.

Wszyscy pacjenci poddani zostali rehabilitacji według następującego schematu ćwiczeń: w pierwszej dobie po zabiegu zalecano wykonywanie ćwiczeń oddechowych, czynnych ruchów stóp i izometrycznych ćwiczeń mięśni kończyn dolnych. W drugiej dobie rozpoczynano naukę siadania w łóżku i ćwiczenia czynnych ruchów zginania i prostowania stawu kolanowego oraz ćwiczenia bierne stawu biodrowego operowanej kończyny, a także ćwiczenia oddechowe i ćwiczenia czynne kończyny nieoperowanej i kończyn górnych. W trzeciej dobie dokonywano próby pionizacji chorego oraz rozpoczynano naukę chodzenia o balkoniku. Między 5 a 7 dobą do

ćwiczeń chodzenia o balkoniku lub kulach łokciowych włączano ćwiczenia czynne ruchów w stawie biodrowym. Około 10 doby po zabiegu operacyjnym wprowadzano naukę chodzenia po schodach bez obciążania operowanej kończyny, które rozpoczynano dopiero po uzyskaniu zrostu kostnego.

Chorzy, u których w leczeniu pooperacyjnym zastosowano tego typu program rehabilitacyjny stanowili grupę 1. Liczebność tej grupy wynosiła 40 chorych. Drugą grupę (grupa 2) stanowiło 62 chorych, u których dodatkowo, poza leczeniem według schematu, zastosowano ciągły ruch bierny (Continuous Passive Motion – CPM) przy użyciu szynowego aparatu dynamicznego Artromot-K2 Ormed Medizintechnik GmbH (Niemcy) z napędem elektrycznym. Ćwiczenia prowadzono, w zależności od uzyskiwanego zwiększenia zakresu ruchów, przez 45 do 60 minut, dwa do trzech razy dziennie. W Tabeli 1 zamieszczono dane dotyczące chorych objętych badaniami, z podziałem na grupy.

U wszystkich operowanych pacjentów stosowano farmakologiczną profilaktykę przeciwzakrzepową przez okres do 14 dni po zabiegu, z użyciem drobnocząsteczkowej heparyny podawanej podskórnie oraz pończochy elastyczne.

Pacjentów badano w 2, 5, 9 i 12 dobie po operacji, według opracowanego kwestionariusza badania, oceniając postępy leczenia usprawniającego, zakres ruchów w stawach: biodrowym i kolanowym za pomocą goniometru ręcznego Baseline Inc. (USA), siłę mięśni kończyny operowanej wg skali Lovetta (mięśni zginaczy stawu biodrowego oraz prostowników stawu kolanowego), gojenie rany operacyjnej, obwody uda na wysokości 15 cm powyżej górnego biegu na rzepekki, czas rozpoczęcia chodzenia oraz umiejętność posługiwania się podpórkami (kule łokciowe, balkonik). Dodatkowo również zapisywano subiektywne odczucia pacjentów dotyczące prowadzonego leczenia usprawniającego, a także dolegliwości bólowych według wizualno-analogowej skali VAS.

Wyniki badań zebrano w arkuszach oceny końcowej, w których uwzględniono między innymi: umiejętność chodzenia, obrzęki kończyny operowanej, za-

kres ruchów w stawach kolanowym i biodrowym, siłę mięśniową kończyny operowanej i ocenę radiologiczną dokonanego zespolenia. Ocenę postępów rehabilitacji dokonano według skali punktowej od 0 do 24 pkt – gdzie 19 do 24 punktów to wynik dobry; 13 do 18 punktów wynik zadowalający, a poniżej 12 punktów to wynik zły.

Niezależnie od tych badań, wszyscy chorzy byli badani również po 4 tygodniach, 3, 6 i 12 miesiącach po wyjściu ze szpitala.

Całość badanego materiału i uzyskanych wyników została poddana analizie statystycznej wg programu STATISTICA PL.

## WYNIKI

Wiek pacjentów nie był czynnikiem ograniczającym możliwości wprowadzenia CPM (grupa 1 – 73,9 ± 14,8 lata, grupa 2 – 76,2 ± 10,2 lata, p = 0,465).

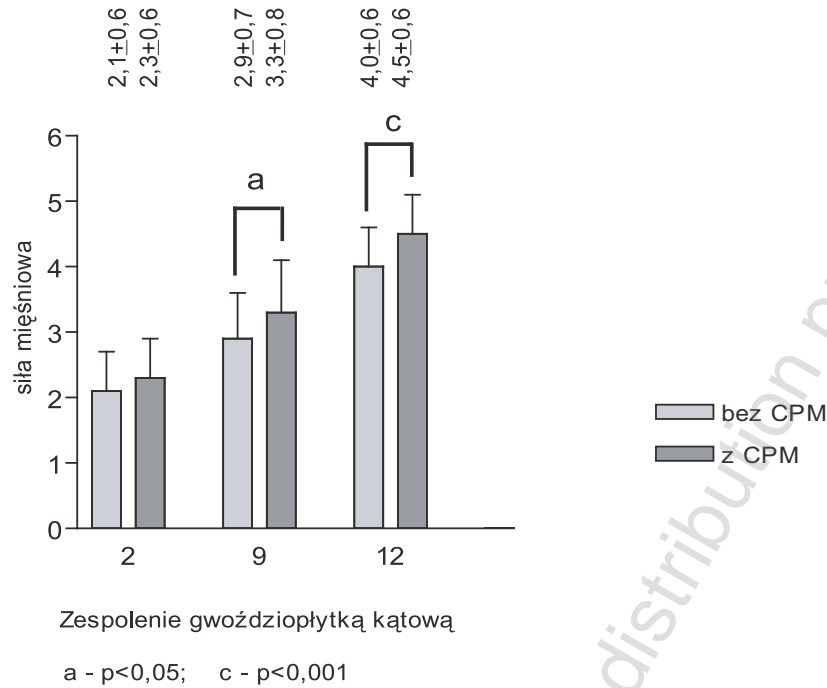
Okres pobytu w szpitalu wynosił odpowiednio: grupa 1 – 24,3 ± 19,2 dni, grupa 2 – 17,2 ± 11,5 dni. W przypadku grupy 1 na dużą liczbę dni (24,3) istotny wpływ miał czas pobytu jednego z pacjentów, wynoszący 103 dni. U tego pacjenta wystąpiły dodatkowo powikłania internistyczne w postaci niewydolności krążenia i zapalenia płuc.

Zwiększanie siły mięśniowej w okresie prowadzenia pooperacyjnej rehabilitacji przedstawiono na Ryc. 1. Zaznaczono na niej również różnice istotne statystycznie. Stwierdzono, że wprowadzenie CPM w sposób istotny wpływa na siłę mięśniową po 12 dniach stosowania tego typu zabiegów (p = 0,0001).

W drugiej dobie po zabiegu średnia wartość siły mięśniowej nie różniła się w większym stopniu pomiędzy poszczególnymi grupami chorych. Wyraźnie ulegała ona zmianie w dobie 9, ale największą jej poprawę obserwowano pomiędzy 9 a 12 dobą. Pomiędzy 2 a 9 dobą obserwacji, wzrost siły mięśniowej u chorych z grupy 1 wyniósł 0,85, a z grupy 2 – 1,01. Pomiędzy 9 a 12 dobą zaobserwowano u chorych z grupy 1 wzrost siły mięśniowej średnio o 1,05, a w grupie 2 – 1,23. Całkowita poprawa siły mięśniowej

Tab. 1. Dane dotyczące chorych objętych badaniami, z podziałem na grupy  
Tab. 1. Clinical data on the study population, divided into groups

Parametr	Grupa badana I (bez CPM)	Grupa badana II (z CPM)
Liczba chorych	40	62
Kobiety	26	47
Mężczyźni	14	15
Średni wiek chorych	74	76,2
Średni czas hospitalizacji	24 dni	17 dni



Ryc. 1. Ocena siły mięśni kończyny operowanej pacjentów ze złamaniem krętarzowym kości udowej w trakcie pooperacyjnego leczenia w obu badanych grupach

Fig. 1. Evaluation of muscle strength in the operated limb in patients with trochanteric hip fracture during post-surgical rehabilitation in both study groups

Tab. 2. Ocena siły mięśniowej pacjentów ze złamaniem krętarzowym kości udowej w trakcie pooperacyjnego leczenia rehabilitacyjnego

Tab. 2. Evaluation of muscle strength in patients with trochanteric hip fracture during post-surgical rehabilitation

Średnia siła mięśniowa	Grupa badana I (bez CPM)	Grupa badana II (z CPM)
po 2 dniach od zabiegu	2,05	2,26
po 9 dniach od zabiegu	2,9	3,27
po 12 dniach od zabiegu	3,95	4,5

wej w grupie chorych, u których zastosowano ciągle ruch bierny wyniosła 2,24 (z CPM), natomiast w grupie bez CPM – 2,05. Dane liczbowe podano w Tabeli 2.

Wartości zmniejszania się obwodów w miarę upływu czasu od zabiegu i długości stosowanego CPM były największe w przypadku grupy 2 – 1,55 cm, w grupie 1 – 1,05 cm.

Stopień odczuwania bólu w każdej z grup uległ zmniejszeniu w miarę upływu czasu od zabiegu. W trakcie pierwszego pomiaru bólu z użyciem metody VAS (w skali od 0 do 100), w drugim dniu po zabiegu, odczucie bólu było w obu grupach zbliżone. Badania wykonywane w kolejnych dniach pomiarów wykazały wyraźne różnice. Wprowadzenie CPM w sposób istotny, po 5, 9 i 12 dniach, powodowało u pacjentów z grupy 2 zmniejszenie odczuwania bólu w porównaniu do pacjentów z grupy 1, u których

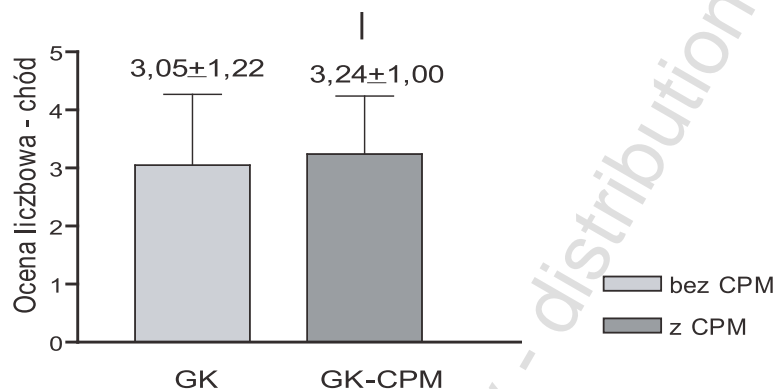
nie stosowano tego typu rehabilitacji. Największe zmiany, pomiędzy 2 a 12 dniem, nastąpiły w grupie 2 – o 53,4, natomiast w grupie 1 – 49,4. W 9 dobie po zabiegu średni wynik uzyskany w grupie 1 wyniósł 25,98, w grupie 2 – 32,94. Dane te przedstawiono w Tabeli 3.

Ważnym elementem w prawidłowo przeprowadzonej rehabilitacji pooperacyjnej jest nauka chodzenia i odpowiedź na pytanie – czy pacjent będzie chodził za pomocą lasek, z balkonikiem lub wystąpi brak możliwości bezpośredniej pionizacji po zabiegu operacyjnym. Liczba przyznawanych punktów za umiejętność chodu w arkuszu ocen była następująca: 4 (chodzenie z laskami), 2 (chodzenie z balkonikiem) i 1 punkt (pozycja siedząca). Najwięcej pacjentów chodziło za pomocą lasek po zastosowaniu w programie rehabilitacji CPM (grupa 2) – 3,24 + 1,00 pkt. Pa-

Tab. 3. Ocena stopnia odczuwania bólu wg metody VAS przez pacjentów ze złamaniem krętarzowym kości udowej w trakcie pooperacyjnego leczenia rehabilitacyjnego

Tab. 3. VAS evaluation of subjective pain by patients with trochanteric hip fracture during post-surgical rehabilitation

Średnia wartość odczucia bólu wg skali VAS	Grupa badana 1 (bez CPM)	Grupa badana 2 (zCPM)
w 2 dobie po zabiegu	71,73	70,36
w 5 dobie po zabiegu	58,38	51,30
w 9 dobie po zabiegu	45,75	37,42
w 12 dobie po zabiegu	22,30	16,98
Średnie zmniejszenie bólu w trakcie obserwacji	X=49,43	X=53,38



Ryc. 2. Obserwacja wydolności chodu w leczeniu pooperacyjnym pacjentów ze złamaniem krętarzowym kości udowej w trakcie pooperacyjnego leczenia rehabilitacyjnego

Fig. 2. Observation of gait efficiency during the rehabilitation of patients with trochanteric hip fracture during post-surgical rehabilitation

pacjentom z grupy 1 przyznano średnio  $3,05 + 1,22$  pkt. Dane te ujęto na Ryc. 2.

W badaniu zakresu ruchów w stawach biodrowym i kolanowym stwierdzono wyraźną różnicę pomiędzy grupami chorych. W pierwszych badaniach, w piątej dobie po zabiegu, we wszystkich grupach średni kąt zgięcia w stawie biodrowym wynosił  $45^\circ$ , a w 12 dobie –  $90^\circ$ , zaś w stawie kolanowym początkowo  $70^\circ$ , natomiast w pomiarze końcowym  $105^\circ$ . Różnica osiągniętych wyników w badaniu końcowym zakresu ruchów stawu biodrowego wyróżniała chorych po zastosowaniu CPM ( $90^\circ$ ), wobec chorych leczonych standardowym programem (bez CPM) rehabilitacji ( $70^\circ$ ).

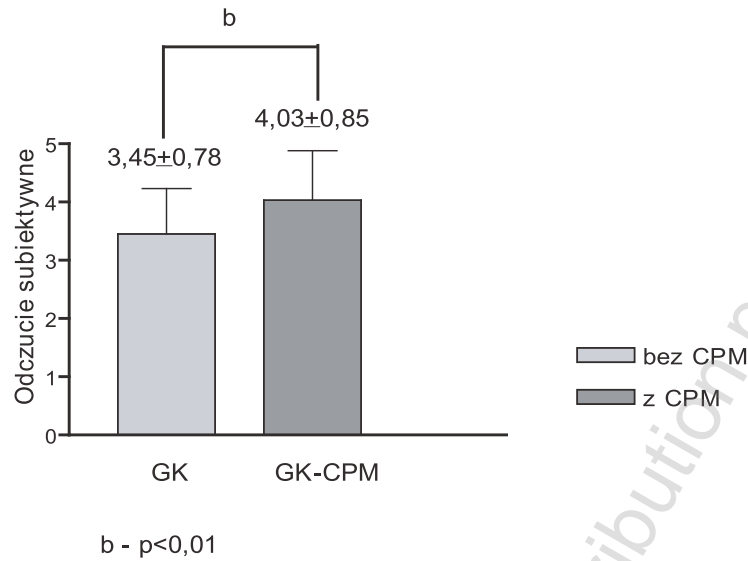
Końcowe wyniki leczenia opracowano korzystając ze specjalnie przygotowanego arkusza oceny. Wobec maksymalnej oceny 24, istotnie wyższą liczbę punktów otrzymali pacjenci z grupy 2 w stosunku do 1, ale nie była ona statystycznie potwierdzona (grupa 2 –  $17,60 + 2,72$ , grupa 1 –  $16,78 + 2,73$ ).

W trakcie procesu leczenia ważna jest ocena subiektywna wyników leczenia przeprowadzona przez samego pacjenta. Chorzy oceniali ostateczny efekt leczenia wg skali – wynik: bardzo dobry, dobry, dostateczny, niedostateczny. Odczucia kobiet nie różniły się statystycznie istotnie od mężczyzn w poszczególnych

grupach, stąd również w końcowej ocenie nie uwzględniono podziału na grupy uwzględniające płeć. Wprowadzenie CPM w grupie pacjentów poddanych zabiegowi zespolenia gwoździopłytką kątową miało znaczny wpływ na korzystną ocenę terapii wobec oceny chorych, u których ciągłego ruchu biernego nie stosowano. Pozytywne odczucia były istotnie statystycznie ( $p = 0,001$ ). Dane te przedstawiono graficznie na Ryc. 3.

Według subiektywnego odczucia w grupie chorych leczonych tradycyjnymi metodami rehabilitacyjnymi, u 17 chorych, tj. 42,5% uzyskano bardzo dobry lub dobry wynik leczenia. Zastosowanie ciągłego ruchu biernego w rehabilitacji pooperacyjnej spowodowało, że w grupie 2 aż 45 pacjentów, czyli 72,6%, zaliczono do dobrych i bardzo dobrych wyników. Dane te przedstawiono w Tabeli 4.

Jedną z metod porównania obiektywnych wyników leczenia, w tym przypadku wyniku punktowego z arkusza oceny, z oceną indywidualną – subiektywną wyrażoną przez każdego pacjenta co do jakości leczenia, jest metoda wyliczania współczynnika korelacji. Im wartość tego współczynnika jest wyższa, tym większy występuje związek statystyczny między dwoma zmiennymi, a tym samym, tym bardziej jedne



Ryc. 3. Odczucie subiektywne chorego w stosunku do końcowego efektu leczenia złamania krętarzowego kości udowej  
 Fig. 3. Patients' subjective evaluation of the final treatment outcome after trochanteric hip fracture

Tab. 4. Subiektywna ocena pooperacyjnego leczenia rehabilitacyjnego złamań krętarzowych kości udowej przeprowadzona przez chorych

Tab. 4. Subjective evaluation by patients of post-surgical rehabilitation of trochanteric hip fractures

Wynik	Grupa badana 1 (bez CPM)	Grupa badana 2 (z CPM)
Bardzo dobry	4	21
Dobry	13	24
Dostateczny	20	15
Niedostateczny	3	2

wyniki odpowiadają drugim. W tym przypadku posłużono się nieparametrycznym współczynnikiem korelacji rang Spearmana. W każdym przypadku – w całej populacji i z uwzględnieniem płci, w poszczególnych grupach współczynnik ten był istotny statystycznie ( $p < 0,02$ ) i był wyższy od najniższego  $r = 0,50$  w grupie 2. Tak wysoka wartość współczynnika  $r$  wskazuje na wysoką korelację pomiędzy subiektywną oceną pacjenta i obiektywnym wynikiem prowadzonego leczenia.

## DYSKUSJA

Metoda leczenia z użyciem ciągłego ruchu biernego, stale zyskująca nowych zwolenników wśród ortopedów całego świata, jest bardzo interesującym uzupełnieniem dotychczasowych metod rehabilitacyjnych. W zdecydowanie największym stopniu wykorzystuje się ją obecnie na świecie w leczeniu zmian patologicznych, szczególnie zmian reumatoidalnych, oraz w leczeniu usprawniającym, pooperacyjnym stawów kolanowych, rzadziej ramiennych, łokciowych

oraz stawów skokowych [3-5]. Osiągane przy jej zastosowaniu wyniki leczenia w tych okolicach anatomicznych potwierdzają z reguły jej skuteczność.

Wyniki jakie uzyskano w niniejszej pracy wskazują, że również w leczeniu pooperacyjnym złamań krętarzowych kości udowej, metoda ta może być skuteczna. Przez ponad 15 lat badań i obserwacji efektów stosowania metody leczenia ciągłym ruchem biernym stawów, wielu autorów wykazało szereg korzyści płynących z zastosowania tej metody, takich jak to, że:

- uszkodzenia chrząstki stawowej w wyniku złamania goiły się szybciej i objawy pourazowych zmian zwyrodnieniowych występowały w mniejszym nasileniu i wolniej,
- poprawiał się metabolizm wewnątrzstawowy,
- artrofia mięśniowa była mniejsza w kończynach objętych leczeniem ciągłym ruchem biernym niż w kończynach unieruchomionych w opatrunkach gipsowych,
- lepiej goiły się uszkodzenia tkanek okołostawowych,

- mniejsze były rozmiary zniszczeń chrząstki w ostrych zapaleniach stawów,
- bardzo korzystne rezultaty obserwowano w przypadkach leczenia krwawień wewnątrzstawowych, po zabiegach rekonstrukcyjnych więzadeł [4-9].

Te zalety leczenia z zastosowaniem ciągłego ruchu biernego spowodowały, że włączono tę metodę jako uzupełnienie cyklu rehabilitacyjnego i zastosowano do wczesnego leczenia pooperacyjnego w złamaniach krętarzowych kości udowej u naszych pacjentów.

Postępowanie pooperacyjne w złamaniach okolicy krętarzowej kości udowej ma na celu doprowadzenie chorego do jak najszybszego powrotu sprawności ruchowej z okresu poprzedzającego uraz.

Nieodłącznym elementem zmian pooperacyjnych jest miejscowy i uogólniony obrzęk kończyny. Powodem jest sam zabieg operacyjny, w trakcie którego nieodmiennie dochodzi do uszkodzenia drobnych i większych naczyń tętniczych, żylnych, limfatycznych oraz obronna odpowiedź organizmu na „obcą” ingerencję, ze wszelkimi znamionami stanu zapalnego. W zależności od miejsca i rozległości działalności chirurgicznej, obrzęk może ograniczyć się tylko do okolicy rany operacyjnej lub rozszerzać na obwód kończyny.

Patofizjologię zmian zachodzących w tkankach otaczających miejsce złamania można porównać do zmian zachodzących w trakcie zeszczywnienia stawu. W pierwszej fazie, bezpośrednio po urazie (jak również zabiegu operacyjnym będącym niejako urazem jatrogennym) dochodzi do wynacznienia krwi oraz miejscowego obrzęku. Stan ten powoduje wzmożenie ciśnienia hydrostatycznego w obrębie miejsca urazu i powoduje silny ból oraz wzrost oporu przeciwko czynnemu ruchowi. W zespoleniach gwoździopłytką kątową stwierdzono obrzęk operowanej kończyny u 82,4%. W kolejnej fazie zmian patofizjologicznych, wskutek działania zapalnych mediatorów komórkowych, dochodzi do rozszerzenia położonych w sąsiedztwie naczyń oraz zwiększenia ich przepuszczalności. Stan ten powiększa już istniejący obrzęk tkankowy i powoduje utrudnienie przepływu naczyniowego tak krwi, jak i limfy, a jednocześnie zmniejsza odporność tkankową na ból [10]. Tym samym ruch staje się jeszcze bardziej utrudniony. W zależności od rozległości obrzęku proces ten może obejmować całą kończynę dolną. W dalszym etapie zmian patofizjologicznych, w kolejnych dniach od urazu, dochodzi do powstawania ziarniny w miejscu gromadzenia płynu zewnątrzkomórkowego, zastępowanego przez luźną tkankę łączną. Tkanka ta w kolejnym etapie ulega powolnemu przekształceniu w tkankę bliznowatą o dużej przewodzie włókien kolagenowych, zbitą i charakteryzującą się zwiększoną sztywnością.

Z uwagi na charakter złamania krętarzowego oraz jego lokalizację w ciele człowieka, często obserwowany obrzęk pooperacyjny obejmuje całą kończynę dolną. Spowodowany tym stanem zastój krwi i limfy ma niekorzystny wpływ na proces gojenia tkanek oraz stwarza znaczne ryzyko wystąpienia zakrzepów i zatorów. Zaburzona wymiana kwaśnych metabolitów tkankowych oraz gromadzenie się w przestrzeni pozakomórkowej bogatobiałkowego płynu podwyższają ryzyko wystąpienia zakażeń rany operacyjnej. Jednocześnie stałym elementem towarzyszącym doznanejmu urazowi, jak i stanom pooperacyjnym (uraz operacyjny), jest ból, często utrudniający uzyskanie szybkich, dobrych efektów leczenia, przeszkadzający w usprawnianiu i nauce chodzenia. W tych przypadkach stosowanie kontrolowanego, biernego ruchu kończyny powinno mieć korzystny wpływ na poprawę przepływu naczyniowego, zwiększenie tonusu mięśniowego, przyspieszenie procesów naprawczych i odtwórczych tkanek miękkich w okolicy operacyjnej, a co za tym idzie, zmniejszenie obrzęków i powrót do stanu prawidłowego [4,8,11]. Te spostrzeżenia dotyczą również wyników uzyskanych w obecnej pracy. Nie stwierdzono w trakcie leczenia pooperacyjnego zmian zapalnych w układzie naczyniowym ani cech zmian zatorowo-zakrzepowych. W trakcie leczenia z zastosowaniem CPM obrzęki ustępowały szybciej.

Leczenie ciągłym ruchem biernym oparte jest na fakcie, że jeśli unieruchomienie ma zły wpływ na narząd ruchu, a przerywany ruch przynosi korzyść, to z pewnością ciągły ruch będzie jeszcze korzystniejszy [11,12]. Licząc się jednak z brakiem możliwości utrzymywania przez pacjenta stałej aktywności ruchowej (choćby z uwagi na efekt zmęczenia mięśniowego), zastosowano wykonywanie ruchów w sposób bierny. Opierając się jednocześnie na teorii bramki kontrolnej bólu opracowanej przez Melzacka i Walla, według której hamowana jest percepcja bólu wobec współzawodniczących bodźców czuciowych docierających dośrodkowo, założono, że wykonywanie ruchu powolnego pozwoli na jego zastosowanie bezpośrednio po zabiegu operacyjnym lub urazie, nie powodując nasilenia dolegliwości bólowych [10]. Doświadczalne prace nad wykorzystaniem ciągłego ruchu biernego i jego wpływ na tworzenie się obrzęków śródstawowych oraz pozastawowych dowodzą, że metoda ta, zastosowana w pierwszych dniach po urazie czy zabiegu operacyjnym, w znacznym stopniu jest w stanie ograniczyć obrzęki, jednocześnie poprawiając możliwości ruchu w kończynie i zmniejszyć dolegliwości bólowe [5-8], co udało się również zaobserwować u leczonych operacyjnie pacjentów ze złamaniem krętarzowym kości udowej. Uzyskane w pracy wyniki potwierdzają również te spostrzeżenia.

W okresie późniejszym, gdy w miejscu urazu pojawia się tkanka ziarninowa i włóknista, metoda ciągłego ruchu biernego nie ma już większego wpływu na proces zmniejszania obrzęku, ale ciągły ruch w stawach, bierne rozciąganie mięśni kończyny oraz ich naprzemienne skracanie, wpływa na poprawę przepływu w naczyniach krwionośnych, zapobiega obkurczeniu włókien mięśniowych, poprawia odżywienie chrząstek stawowych i tym samym powinno mieć wpływ na lepsze przygotowanie chorego do tradycyjnych zabiegów rehabilitacyjnych.

Osiągnięte w tych badaniach klinicznych wyniki wykazują, że w grupie pacjentów, u których zastosowano od pierwszej doby po zabiegu leczenie ciągłym ruchem biernym przy zastosowaniu aparatów elektryczno-szynowych do CPM typu Artromot K2, uzyskano lepsze wyniki w usprawnianiu w porównaniu do grupy pacjentów, u których tej metody nie stosowano. Przejawiło się to w znacznie większym odsetku chorych korzystających z lasek łokciowych lub chodzących bez pomocy przedmiotów ortopedycznych, większej samodzielności pacjentów poddanych leczeniu ciągłym ruchem biernym w okresie rehabilitacji wczesnej, tj. podczas leczenia szpitalnego. Chorzy ci szybciej rozpoczynali naukę chodzenia samodzielnego, bez asekuracji rehabilitantów. Dodatkowym czynnikiem charakteryzującym korzyści wynikające z zastosowania tej metody było odczucie bólu, ustępującego znacznie szybciej po leczeniu CPM niż u pacjentów leczonych metodami tradycyjnymi. Korzystniejsza była również ocena subiektywna pacjentów. Ocenili oni, że zastosowana metoda miała korzystny wpływ na ich powrót do zdrowia w znacznie większym stopniu niż chorzy, u których jej nie stosowano. Podobne obserwacje uzyskali autorzy w pracach, w których stosowano CPM w rehabilitacji innych stawów [4-7].

U pacjentów nie stwierdzono zmian o charakterze zakrzepowo-zatorowym w grupach badanych. Tego typu powikłanie stanowi, według Saltera, podstawowe przeciwwskazanie do stosowania metody.

W badaniach siły mięśniowej chorych stwierdzono istotną, potwierdzoną statystycznie, różnicę pomiędzy grupą pacjentów z CPM a grupą rehabilitowanych tradycyjnie. Po średnio 12 dniach od zabiegu lepsze oceny uzyskano u pacjentów leczonych przy zastosowaniu ciągłego ruchu biernego.

W grupie osób leczonych tradycyjnymi sposobami rehabilitacyjnymi (grupa 1), powrót sprawności ruchowej był wolniejszy i miał mniejszą dynamikę, biorąc pod uwagę siłę mięśniową i możliwości lokomocyjne, co było istotne statystycznie.

Mając na względzie osiągnięte w trakcie badań wyniki należy stwierdzić, że metoda ciągłego ruchu

biernego stosowana u chorych po operacyjnym leczeniu złamań krętarzowych kości udowej, może stanowić istotne uzupełnienie metod rehabilitacyjnych stosowanych dotychczas w leczeniu pooperacyjnym tych złamań.

## WNIOSKI

Na podstawie dokonanej analizy statystycznej wyników wysunięto następujące wnioski:

1. Zastosowanie ciągłego ruchu biernego we wczesnym okresie po operacji pacjentów ze złamaniem krętarzowym kości udowej, leczonych przy użyciu gwoździopłytki kątowej, skraca czas powrotu do pełnej sprawności w porównaniu do tradycyjnie stosowanej rehabilitacji.
2. Ciągły ruch bierny, zastosowany we wczesnym okresie leczenia pooperacyjnego złamań krętarzowych kości udowej, leczonych przy użyciu gwoździopłytki kątowej, powoduje istotne zmniejszenie dolegliwości bólowych w porównaniu do dotychczasowego sposobu rehabilitacji i wpływa na zwiększenie siły mięśniowej operowanej kończyny oraz na szybsze zmniejszenie się pooperacyjnego obrzęku operowanej kończyny.
3. Wprowadzenie do pooperacyjnej rehabilitacji ciągłego ruchu biernego korzystnie wpływa na samopoczucie pacjentów w ich subiektywnej ocenie leczenia.

## PIŚMIENNICTWO

1. Ciesielczyk B. Złamanie nasady bliższej kości udowej u osób w wieku podeszłym. W: Ortopedia i traumatologia u progu nowego millennium. Materiały XXXIV Zjazdu Naukowego PTOiTr, t. I. Bydgoszcz 2002, 150-151.
2. Biliński PJ, Wolański R, Olszewski K, Hagner W, Kokozyński L. Ocena wyników leczenia operacyjnego złamań okołokrętarzowych kości udowej z zastosowaniem różnych metod stabilizacji wewnętrznej. W: Ortopedia i traumatologia u progu nowego millennium. Materiały XXXIV Zjazdu Naukowego PTOiTr, t. I. Bydgoszcz 2002, 317-319.
3. Blauth W, Hauschild C, Wessendorf C. Das System motorisierter Übungsschienen – Grundlagen und indikationen. Orthopädische Praxis 1990; 6: 354-358.
4. Adams KM, Thompson ST. Continuous passive motion use in hand therapy. Hand Clin 1996; 12 (1): 109-127.
5. Wilk M, Frańczuk B, Trąbka R, Szwarczyk W. Wstępne wyniki wczesnej rehabilitacji pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi po artroplastyce kolana z zastosowaniem ciągłego ruchu biernego. Fizjoterapia Polska 2004; 4 (2): 163-166.
6. Frank C, Akeson WH, i wsp. Physiology and therapeutic value of passive joint motion. Clin Orthop 1984; 185: 113-125.
7. McCarthy MR, O'Donoghue PC, Yates CK, McCarthy JL. The clinical use of continuous passive motion in physical



- therapy. J Orthop Sport Phys Ther 1992; 15 (3): 132-140
8. O'Driscoll SW, Giori NJ. Continuous passive motion (CPM): Theory and principles of clinical application. J Res & Dev 2000; 37 (2): 179-188.
  9. Salter RB. History of rest and motion and scientific basis for early continuous passive motion. Hand Clin 1996; 12 (1): 1-11.
  10. Melzak R, Wall PD. Evolution of pain theories. Int Anesthesiol Clin 1970; 8 (1): 3-34.
  11. Salter RB. Motion vs. rest. Why immobilize joints? J Bone Joint Surg 1982; 64B: 251-254.
  12. Lord SR, Caplan GA, Ward JA. Balance, reaction time and muscle strength in exercising and nonexercising older women: A pilot study. Arch Phys Med & Rehab 1993; 74 (8): 837-879.

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*  
*Prof. dr hab. med. Bogusław Frańczuk*  
*Krakowskie Centrum Rehabilitacji*  
*30-224 Kraków, Al. Modrzewiowa 22*

*Otrzymano / Received*  
*Zaakceptowano / Accepted*

*12.10.2004 r.*  
*03.01.2005 r.*

This copy is for personal use only - distribution prohibited.

