

# Problemy w rehabilitacji po endoprotezoplastyce stawu ramiennego – opis przypadku

## Problems in the Rehabilitation of Patients Following Total Shoulder Replacement Surgery – Case Study

Teresa Pop<sup>1(A,B,C,D,E,F)</sup>, Jan Pasierb<sup>2(A,D)</sup>

<sup>1</sup> Instytut Fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego

<sup>2</sup> Oddział Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu Szpitala Wojewódzkiego nr 2, Rzeszów

<sup>1</sup> Institute of Physiotherapy, University of Rzeszów

<sup>2</sup> Department of Orthopaedics and Musculoskeletal Traumatology, Regional Hospital No. 2, Rzeszów

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Wskazania do endoprotezoplastyki są liczne i dotyczą głównie zmian zwyrodnieniowych z ograniczeniem funkcji, reumatoidalnego zapalenia stawów, zmian pourazowych oraz artropatii w przebiegu uszkodzenia pierścienia rotatorów. Trudności w rehabilitacji pacjentów po częściowej, bądź całkowitej wymianie stawu wynikają z budowy anatomicznej i biomechanicznej, w tym głównie z dużej ruchomości stawu, stosunkowo słabej stabilizacji mięśniowej oraz częstej konieczności rekonstrukcji mięśni rotatorów i torebki stawowej. Celem pracy było przedstawienie problemów w rehabilitacji chorej po endoprotezoplastyce stawu ramiennego.

**Opis przypadku.** Pacjentka G. St. lat 69, uległa wypadkowi komunikacyjnemu i bezpośrednio po wypadku była leczona operacyjnie z ustabilizowaniem odłamów drutami Kirschnera. Po 5 latach od operacji z powodu dolegliwości bólowych, ograniczeń ruchomości i osłabienia siły mięśniowej została zakwalifikowana do zabiegu endoprotezoplastyki stawu ramiennego. Po roku od operacji endoprotezoplastyki stawu ramiennego została przyjęta do Oddziału Rehabilitacji Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie celem rehabilitacji. Za główne cele rehabilitacji uznano poprawę kontroli nerwowo-mięśniowej łopatki, zmniejszenie dolegliwości bólowych, odtworzenie funkcji mięśni stawu ramiennie-łopatkowego oraz funkcjonalną poprawę zakresu ruchu w stawie.

**Podsumowanie i Dyskusja.** Operacja endoprotezoplastyki stawu ramiennego jest operacją trudną, a wyniki często niesatysfakcjonują chorego. Uzyskanie zmniejszenia dolegliwości bólowych i poprawy sprawności funkcjonalnej kończyny jest dobrym pooperacyjnym wynikiem. Zadowalający wynik endoprotezoplastyki zależy od doświadczenia lekarza operującego, fizjoterapeuty oraz od dobrze dobranej programu rehabilitacji.

**Wniosek.** Ćwiczenia po operacji częściowej endoprotezoplastyki stawu ramiennego powinny być ukierunkowane na odtworzenie całego układu stabilizującego, poprawę funkcjonalną kończyny górnej, a nie tylko na poprawę zakresów ruchu w stawie ramiennym.

**Słowa kluczowe:** endoprotezoplastyka, staw barkowy, rehabilitacja

### SUMMARY

**Background.** There are a number of indications for total joint replacement surgery, mainly degenerative changes with limited function, rheumatoid arthritis, post-traumatic changes, arthropathy accompanying rotator cuff injuries. Problems in the rehabilitation of patients following partial or total shoulder joint replacement surgery result from the anatomy and biomechanics of the shoulder, including extensive joint mobility range, relatively weak muscle stabilization and a frequent need to reconstruct the rotator muscles and joint capsule. The aim of this paper is to present problems in the rehabilitation of a patient following total shoulder replacement surgery.

**Description of a case.** A female patient (St. G., 69) was involved in a traffic accident and, immediately after the accident, underwent surgery with stabilisation of the bone fragments with Kirschner wires. Five years following the operation, the patient was qualified for total shoulder replacement surgery on account of pain, limited mobility and muscle weakness. One year later, the patient was admitted to the Rehabilitation Department at the Regional Hospital No. 2 in Rzeszów for rehabilitation. The main goals of the rehabilitation were improvement of neuromuscular control of the scapula, reduction of pain, restoration of the function of muscles supplying the glenohumeral joint, and improvement of the range of joint mobility.

**Summary and Discussion.** Total shoulder replacement is a difficult operative procedure and its outcomes are often unsatisfactory to the patient. Pain reduction and improvement of limb function are good postoperative outcomes. A satisfactory result of total shoulder replacement depends on the experience of the operator, physiotherapist and an appropriate rehabilitation programme.

**Conclusion.** Rehabilitation following partial shoulder replacement should be designed not only to increase shoulder joint mobility, but also to restore the entire stabilization mechanism, and improve upper limb function.

**Key words:** total joint replacement, shoulder joint, rehabilitation

## WSTĘP

Pierwszą endoprotezoplastykę stawu ramiennego wykonano już ponad 30 lat temu. Zabieg jest stosunkowo trudny i rzadko wykonywany [1].

Trudności wynikają z budowy anatomicznej, z dużej ruchomości stawu, stosunkowo słabej stabilizacji mięśniowej oraz częstej konieczności rekonstrukcji mięśni rotatorów i torebki stawowej.

Najczęstsze zmiany patologiczne stawu, będące wskazaniem do wszczęcia endoprotezy, to: zmiany zwyrodnieniowe z ograniczeniem funkcji, reumatoidalne zapalenie stawów, zmiany pourazowe, artropatie w przebiegu uszkodzenia pierścienia rotatorów, zaawansowane zmiany zwyrodnieniowe w przebiegu niestabilności, stawy rzekome szyjki chirurgicznej, jądłowa martwica głowy kości ramiennej oraz nowotwory. Ból będący konsekwencją zmian w stawie jest często ostatecznym wskazaniem do podjęcia decyzji o zabiegu operacyjnym. Autorzy niemieccy przestrzegają przed rozszerzaniem wskazań, ponieważ ich zdaniem operacji tych nie powinno się na obecnym etapie możliwości techniki operacyjnej i rodzajów wszczepów wykonywać często [2]. Okres pooperacyjny nie jest pozbawiony wielu różnych powikłań, a częstotliwość ich występowania jest wysoka. Wśród powikłań najczęściej wymienia się powikłania związane z samą endoprotezą, zakażenie mięśniowo-szkieletowe, uszkodzenia nerwów, złamania, niestabilności, nieprawidłowy zrost, przykurcz torebki stawowej [3,4]. Często powikłaniem późnym są skostnienia pozastawowe [5].

Warunkiem uzyskania dobrego wyniku operacji jest utrzymanie w dobrej kondycji mięśni i niedopuszczenie do przykurczów w obrębie tkanek miękkich [6].

Postawione cele często są trudne do osiągnięcia z powodu późno podjętej decyzji o leczeniu operacyjnym, zaawansowanych zmian strukturalnych i funkcjonalnych aparatu mięśniowo-więzadłowego oraz z powodu późno rozpoczętej i źle prowadzonej rehabilitacji. Wykonywanie ćwiczeń biernych, czynnych – samowspomaganych i przy współistniejącym czynnikiem bólowym jest błędem. Należy rozważyć zastosowanie ćwiczeń wielopłaszczyznowych, ćwiczeń w niepełnym zakresie ruchu, w wykorzystaniu elementów neurofizjologicznej metody PNF, a głównie wzorców ruchowych łopatki.

Celem pracy jest przedstawienie problemów w rehabilitacji po endoprotezoplastyce stawu ramiennego oraz zmodyfikowanego programu rehabilitacji, czyli zastąpienie ćwiczeń wpływających na uzyskanie fizjologicznych zakresów ruchu w stawie barkowym, ćwiczeniami w niepełnym zakresie ruchu, wpływających na zmniejszenie dolegliwości bólowych, poprawiających kontrolę nerwowo-mięśniową łopatki i funkcję stawu umożliwiającą wykonywanie podstawowych czynności dnia codziennego.

## BACKGROUND

Although the first total shoulder replacement surgery was performed 30 years ago, the procedure is relatively difficult to perform and rarely carried out [1].

The problems result from the anatomy of the joint, extensive joint mobility range, relatively weak muscle stabilization and frequent need to reconstruct the rotator muscles and joint capsule.

The most common lesions in the joint that constitute indications for implanting an endoprosthesis are degenerative changes causing limited function, rheumatoid arthritis, post-traumatic changes, arthropathies accompanying rotator cuff injuries, advanced degenerative changes associated with instability, non-union of the collum chirurgicum, aseptic necrosis of the humeral head, and tumours. The resultant pain is often "a final straw" underlying the decision to perform a surgical procedure. German authors warn against extending the range of indications, since they believe that these operations should not be performed frequently with the currently available operative techniques and implants. The post-operative period is associated with a high incidence of a variety of complications. The most commonly reported complications are those connected with the endoprosthesis itself, as well as musculoskeletal infections, nerve damage, fractures, instability, mal-union, and contraction of the articular capsule [3,4]. Extraarticular ossification is also a frequent late complication [5].

In order to achieve a good operative outcome it is necessary to retain good muscle condition and avoid soft-tissue contractures [6].

These goals are often difficult to achieve due to a delayed decision to operate, advanced structural and functional changes of the muscles and ligaments, as well as delayed and inappropriate rehabilitation. It is a mistake to allow the patient to perform passive and self-assisted active exercises in the presence of pain. Multi-plane exercises within a limited range of movement using elements of the neurophysiological PNF method, particularly the scapular movement patterns, should be considered.

The aim of the paper is to present problems in the rehabilitation of a patient following total shoulder replacement surgery.

## OPIS PRZYPADKU

Pacjentka G. St. lat 69, gospodyni domowa z wykształceniem średnim, rok po zabiegu endoprotezo-plastyki połowicznej stawu ramiennego została przyjęta na Oddział Rehabilitacji Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie celem poprawy ruchomości i siły mięśniowej stawu barkowego.

Pięć lat wcześniej pacjentka uległa wypadkowi komunikacyjnemu i bezpośrednio po urazie była leczona operacyjnie z ustabilizowaniem odłamów drutami Kirschnera.

W okresie pooperacyjnym pacjentka systematycznie ćwiczyła, a występujące dolegliwości bólowe uznała za naturalny stan powysiłkowy. Program rehabilitacji składał się z ćwiczeń czynnych w odciążeniu stawu barkowego oraz ćwiczeń biernych stawu barkowego wykonywane przez fizjoterapeutę. W tym okresie pacjentka zażywała niesterydowe leki przeciwnzapalne.

Pomimo prowadzonej rehabilitacji dolegliwości bólowe nasilały się, a zakres ruchu i siła mięśni obręczy barkowej nie pozwalały pacjentce na wykonywanie czynności życia codziennego i ruchu dowolnego. Ramię było ustawione w przywiedzeniu i rotacji wewnętrznej (F 10-0-0, S 0-0-0, R 10-0-0).

Po konsultacji z lekarzem ortopedą pacjentka podjęła decyzję o leczeniu operacyjnym (endoprotezo-plastyce), który był paliatywnym rozwiązaniem w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych, poprawy biernej funkcji stawu i jakości życia chorej.

Radiologicznie i śródoperacyjnie stwierdzono duże zniekształcenie nasady bliższej kości ramiennej, osteolizę resztek kostnych głowy kości ramiennej. Stwierdzono też bliznę torebkowo-mięśniową oraz uszkodzone i będące w znacznym zaniku mięśnie stawu barkowego mające swój przyczep w obrębie nasady bliższej kości ramiennej. Panewka stawu ramiennego była bez cech uszkodzenia chrząstki stawowej.

Po zabiegu operacyjnym pacjentka została wypisana do domu z zaleceniem rehabilitacji. Program rehabilitacji był ustalony w miejscu zamieszkania przez lekarza Poradni Rehabilitacyjnej. Z fizjoterapeutycznych kart zabiegowych i z relacji pacjentki wynikało, że program ćwiczeń ukierunkowany był na zwiększenie zakresu ruchu w stawie poprzez ćwiczenia czynne w odciążeniu i ćwiczenia samowspomagane w systemie bloczkowym.

Po roku od operacji pacjentka została przyjęta na Oddział Rehabilitacji celem reedukacji funkcji operowanego stawu.

W badaniu klinicznym i fizjoterapeutycznym stwierdzono duże zaniki mięśniowe, ograniczenie ruchomości stawu barkowego, brak czynnego ruchu w stawie ra-

## CASE HISTORY

Patient (St.G., 69), a housewife with secondary education, was admitted to the Department of Rehabilitation at the Regional Hospital No. 2 in Rzeszów one year following total shoulder replacement surgery in order to improve mobility and muscle strength of the shoulder joint.

Five years earlier the patient had been involved in a traffic accident and, immediately after the accident, underwent surgery with stabilization of the bone fragments with Kirschner wires.

The patient performed regular exercises postoperatively and considered the pain to be a natural result of the physical strain. The rehabilitation programme included active exercises with unloading of the shoulder joint and passive exercises of the shoulder joint performed by the physiotherapist. The patient also took non-steroidal anti-inflammatory drugs.

Despite the rehabilitation, the pain intensified and the limited range of motion and muscle weakness of the shoulder girdle made it impossible for the patient to perform free movements and carry out activities of daily living. The shoulder was adducted and internally rotated (F 10-0-0, S 0-0-0, R 10-0-0).

Following a consultation with an orthopaedist, the patient decided to undergo surgery (total shoulder replacement) as a palliative treatment in order to reduce the pain, improve passive joint function and the quality of life.

Radiographic and intraoperative assessment revealed an extensive deformity of the proximal humeral epiphysis with osteolysis of the bone residue of the humeral head. There was also capsular and muscular scarring, as well as damage to and extensive atrophy of the shoulder muscles attached to the proximal humeral epiphysis. No signs of damage to the articular cartilage of the glenoid cavity.

Following the surgical procedure the patient was discharged home and advised to commence rehabilitation. The rehabilitation regimen was designed by a doctor from the Rehabilitation Clinic at the patient's place of residence. Both the rehabilitation protocols and patient's oral reports revealed that the aim of the exercise regimen was to increase the mobility range of the joint by means of active exercises with load reduction and self-assisted exercises in a pulley system.

One year after the operation the patient was admitted to the Department of Rehabilitation to undergo further treatment.

A physical examination and physiotherapeutic assessment revealed extensive muscular atrophy, limited mobility in the shoulder joint, no active motion of the shoulder joint, and pain both during active movement

miennym i ból występujący zarówno podczas aktywności, jak również podczas spoczynku, który w skali VAS wynosił 80%. Indeks ADL Barthel wynosił 13 pkt.

W oparciu o badanie fizjoterapeutyczne, za główne cele terapii uznano: poprawę kontroli nerwowo-mięśniowej łopatki, zmniejszenie dolegliwości bólowych, próbę odtworzenia funkcji mięśni stawu ramiennego oraz poprawę zakresu ruchu w stawie.

Odległym celem rehabilitacji była poprawa stanu funkcjonalnego pacjentki, niezbędnego do wykonywania podstawowych czynności życia codziennego.

W programie rehabilitacji podstawową metodą była kinezyterapia. Z zabiegów fizykalnych stosowano masaż ręczny mięśni kończyny górnej i obręczy barkowej.

Podczas terapii wielokrotnie dokonywaliśmy analizy całego procesu diagnostyczno-terapeutycznego. Wielokrotnie weryfikowano program rehabilitacji, oceniano postępy terapii, poziom aktywności i motywacji pacjentki do współuczestnictwa w terapii. Uwzględniano stan funkcjonalny i stopień bólu podawany przez pacjentkę.

Ćwiczenia w stawie ramiennym były wykonywane w płaszczyźnie łopatki, a staw poprzez aproksymację był zabezpieczony przed zwichnięciem. Ruchy w tej płaszczyźnie są ruchami bardziej zbliżonymi do ruchów wykonywanych w życiu codziennym.

Ćwiczenia miały charakter ćwiczeń wzmacniających z kontrolą położenia endoprotezy w panewce stawu z wykorzystaniem piłki Bobath i taśm Thera-Band. Pacjentka wykonywała ćwiczenia z pomocą fizjoterapeuty, a niektóre sekwencje ruchów powtarzała samodzielnie. Przez cały okres pobytu pacjentki w oddziale ćwiczenia wykonywali ci sami fizjoterapeuci 3-4 razy dziennie bez wywoływania doznań bólowych. Wykonywano:

- ruchy odwodzenia ramienia w płaszczyźnie łopatki z kciukiem zwróconym w dół
- ruchy zgięcia ramienia w niepełnym zakresie
- ruchy zgięcia i wyprostu w płaszczyźnie poprzecznej w zamkniętych łańcuchach kinematycznych, w pozycjach izolowanych z użyciem piłki Bobath
- ruchy łopatki według wzorców ruchowych (PNF)
- ćwiczenia z oporem kończyny górnej przeciwnej.

Wykorzystano wzorce ruchowe łopatki:

- elewację przednią – depresję tylną
- elewację tylną – depresję przednią.

Najczęściej stosowano techniki:

1. trzymanie-rozluźnienie (hold-relax) w celu zniesienia ograniczenia ruchomości łopatki i zmniejszenia bólu
2. rytmiczne zapoczątkowanie ruchu (rhythmic initiation) w celu ułatwienia rozpoczęcia ruchu, nauki prawidłowego ruchu i poprawy koordynacji i kontroli ruchu

and in a resting position, which was estimated at 80% in the VAS scale. The Barthel ADL Index was 13 points.

The main goals of therapy specified on the basis of the physiotherapeutic examination were to improve neuromuscular control of the scapula, reduce pain, restore the muscle function of the shoulder joint, and improve the range of motion in the joint.

The long-term aim of the rehabilitation was to improve the patient's functional status so that she could carry out basic everyday activities.

The main method of the rehabilitation was kinesiotherapy. Physical therapy was administered as manual massage of the upper limb and shoulder girdle.

Multiple analyses of the overall diagnostic and therapeutic process were performed during the treatment. The rehabilitation regimen was verified and the progress of the treatment, as well as the level of the patient's activity and motivation to participate in the treatment were evaluated repeatedly, taking into consideration the patient's functional status and reported pain level.

The exercises of the shoulder joint were carried out in the scapular plane, with approximation of the joint in order to protect it from dislocation. Movement in this plane is similar to movement patterns performed in everyday life.

These were strengthening exercises performed with a Bobath ball and Thera-Bands, with monitoring of the endoprosthesis position in the glenoid cavity. The patient carried out exercises with the assistance of a physiotherapist, performing some movement sequences on her own. The exercises were performed within the pain-free range by the same physiotherapists three to four times a day throughout the patient's stay at the Department. The exercises included:

- shoulder abduction in the scapular plane with the thumb turned downwards
- limited shoulder flexion
- flexion and extension in the transverse plane in closed chains in isolated positions with a Bobath ball
- scapular movement according to PNF movement patterns
- exercises with resistance on the contralateral upper limb

The following scapular movement patterns were used:

- anterior elevation-posterior depression
- posterior elevation-anterior depression

The most common techniques:

1. hold-relax technique to restore the range of motion of the scapula and reduce pain
2. rhythmic initiation of the movement to facilitate movement initiation, learn correct movement and improve movement coordination and control

3. kombinacje skurczów izotonicznych w celu poprawy intra i intermięśniowej koordynacji, czyli tzw. funkcjonalny trening ekscentrycznej kontroli ruchu
4. dynamiczna zwrotność ciągła w celu wyćwiczenia zmiany kierunku ruchu, zwiększenia zakresu ruchu oraz normalizacji napięcia mięśniowego.

Wszystkie wzorce były wykonywane w pozycji leżenia na boku zdrowym.

Przy bardzo zniszczonych, zbliżowaciałych mięśniach, zrekonstruowana torebka stawowa zapewniała stabilizację stawu. Dążenie do zwiększania zakresu ruchów zbliżonych do fizjologicznych wartości było nieuzasadnione. Poprawa stanu funkcjonalnego pacjentki mogła nastąpić tylko dzięki ruchom i sile mięśni łopatki, z udziałem wszystkich stawów anatomicznych oraz połączeń czynnościowych.

Zwracano uwagę na pracę mięśni:

1. obniżających bark (m. podgrzebieniowy, m. podłopatkowy i m. obły mniejszy)
2. stabilizujących łopatkę (m. czworoboczny, m. żębaty przedni i m. równoległoboczne: mniejszy i większy)
3. synergistycznych dla ruchów w stawie barkowym (m. naramienny, m. piersiowy większy i m. najszerszy grzbietu).

Pacjentka po 28 dniach została wypisana do domu i zaleceniami wykonywania ćwiczeń według udzielonego instruktażu, w tym w środowisku wodnym. Dzięki właściwościom wody, głównie dzięki wyporowi wody, ćwiczenia wymagają mniejszej aktywacji w porównaniu z tymi samymi ćwiczeniami wykonywanymi pod działaniem siły ciężkości i są często stosowane w leczeniu zachowawczym i po leczeniu operacyjnym stawu barkowego. W dniu wypisu pacjentki z oddziału ruchy zgięcia i odwodzenia wynosiły po 30 stopni każdy. Był to ruch odbywający się z udziałem łopatki, lecz umożliwiającą wykonywanie podstawowych czynności życia codziennego.

W skali ADL Barthel uzyskano 16 pkt., a w skali VAS uzyskano ocenę 50%.

Po sześciu miesiącach pacjentka została ponownie przyjęta na oddział celem kontynuacji i weryfikacji wcześniej rozpoczętej rehabilitacji. Wartości kątowe i indeks ADL Barthel były takie same jak sześć miesięcy wcześniej. Natomiast w skali bólu VAS wynik wynosił 40%. Był to wynik dobry.

Kolejny okres ćwiczeń wg wcześniej założonych celów przyniósł poprawę ruchomości stawu barkowego (F 45-0-0, S 20-0-45) oraz poprawę w skali ADL Barthel o 3 pkt.

Dalsza rehabilitacja wpłynęła na uzyskanie przez pacjentkę pełnej niezależności od otoczenia. Ból pozostał w granicy 40% w skali VAS.

3. combinations of isotonic contractions to improve intra- and intermuscular coordination (so-called functional training of eccentric movement control)
4. dynamic reversals to train change of the direction of the movement, improve the range of motion and restore normal muscle tone

All movement patterns were carried out with the patient lying on the healthy side.

As the muscles were damaged and scarred, the reconstructed articular capsule provided stabilization to the joint. Attempts to increase the range of motion to the physiological range were not warranted. Functional improvement could only be achieved thanks to the movement and strength of the scapular muscles, with the participation of all true joints and functional articulations.

The activity of the following muscles was taken into consideration:

1. muscles lowering the shoulder (infraspinatus, subscapularis, and teres minor muscles)
2. muscles stabilizing the scapula (trapezius, serratus anterior, and rhomboid major and minor muscles)
3. muscles synergistic to shoulder movement (deltoid, pectoralis major, and latissimus dorsi muscles)

After 28 days the patient was discharged home and advised to perform exercises according to the instructions provided, including water exercises. Due to the properties of water, mainly the buoyancy force, water exercises require less activity than when the same exercises are performed under the force of gravity and are often employed in conservative treatment and following operative treatment of the shoulder joint. On the day of discharge, the flexion and abduction ranges were 30 degrees each. These movements were supported by the movement of the scapula but allowed the performance of everyday activities.

The Barthel ADL score was 16 points, whereas the VAS pain score was 50%.

Six months later the patient was re-admitted to the Department in order to continue and verify the rehabilitation. The angular values and Barthel ADL score were the same as six months earlier. However, the VAS pain score was 40%. This was a good result.

The next period of exercises performed according to the goals set earlier improved the mobility of the shoulder joint (F 45-0-0, S 20-0-45) and raised the Barthel ADL score to 19 points.

Further rehabilitation allowed the patient to achieve full self-sufficiency. The pain level remained at 40% (VAS score).

The patient continues regular exercises in a physiotherapy or rehabilitation practice/centre at her place of residence and in the home according to the instructions.

Pacjentka kontynuuje ćwiczenia systematycznie w gabinecie/zakładzie fizjoterapii/rehabilitacji w miejscu zamieszkania oraz w warunkach domowych według otrzymanego instruktażu.

## DYSKUSJA

Operacja endoprotezoplastyki stawu ramiennego jest operacją trudną, a wyniki często niesatysfakcjonują chorego. Uzyskanie zmniejszenia dolegliwości bólowych i poprawy sprawności funkcjonalnej kończyny jest dobrym pooperacyjnym wynikiem. Powikłania dotyczące samej endoprotezy, zakażenie mięśniowo-szkieletowe, uszkodzenia nerwów, złamania, niestabilności, nieprawidłowy zrost, przykurcz torebki stawowej to częste powikłania po zabiegu całkowitej lub częściowej endoprotezoplastyki stawu ramiennego. Zadowolający wynik endoprotezoplastyki zależy od doświadczenia lekarza operującego oraz od dobrze dobranego programu rehabilitacji [3].

Chen i wsp. badali czynniki determinujące zadowolenie pacjentów z wyników operacji. Z badań wynika, że na zadowolenie wpływa wiek pacjenta, istniejące objawy i funkcja stawu [7].

Nasze badanie potwierdziły konieczność wyeliminowania bólu podczas ćwiczeń oraz wyeliminowanie ruchów zginania w płaszczyźnie strzałkowej podczas tzw. ćwiczeń samowspomaganych prowadzonych w jednej płaszczyźnie bez użycia „orczyka”. „Orczyk” zapewnia ruch wielopłaszczyznowy uaktywniając mięsień naramienny bez konfliktu w przestrzeni podbarkowej.

Każda jednostka motoryczna wymaga indywidualnego doboru pozycji i sposobu wykonywania ćwiczeń. Badania elektromiograficzne wykonane przez Learego i Grossa wykazały, że podczas ćwiczeń stabilizujących łopatkę, w zamkniętym łańcuchu kinematycznym tzw. „pompek”, silnie pracuje górna część mięśnia czworobocznego oraz mięsień zębaty przedni [8]. Hintermeister analizując w badaniu elektromiograficznym ćwiczenie „wzruszanie ramionami” i „cios do przodu” wykazał, że ćwiczenia te aktywizują najliczniejszą grupę mięśni. Podczas ćwiczenia „wzruszanie ramionami” pracują mięśnie: podłopatkowy, czworoboczny i najszerszy grzbietu, a także mniejszą pracę wykonują mięśnie: nadgrzebieniowy, podgrzebieniowy i zębaty przedni. Natomiast ćwiczenie „cios w przód” wysoko aktywizuje mięśnie: zębaty przedni, nadgrzebieniowy i naramienny, a także w mniejszym stopniu mięśnie: piersiowy większy i podgrzebieniowy [9,10].

Nasze obserwacje potwierdzają doniesienia innych autorów o ćwiczeniach prowadzonych w bezbolesnym zakresie [11]. Ćwiczenia prowadzone po

## DISCUSSION

Total shoulder replacement surgery is a difficult procedure and its outcomes are often unsatisfactory for the patient. Reduction of pain and improvement of limb function is a good post-operative result. Complications connected with the endoprosthesis itself as well as musculoskeletal infections, nerve damage, fractures, instability, mal-union, contracture of the articular capsule are common complications following total or partial shoulder replacement surgery. A satisfactory result of total shoulder arthroplasty depends on the experience of the operator, physiotherapist and an appropriate rehabilitation regimen [3].

Chen et al. analysed the factors determining patients' satisfaction with the outcomes of the surgery. The analysis showed that patient's age, symptoms and the functional status of the joint have an impact on patient satisfaction.

The present study confirmed the need to eliminate pain during exercise and to eliminate flexion movement in the sagittal plane during the so called self-assisted exercise in one plane without the use of a "T-bar lift". A "T-bar lift" ensures multi-planar movement by activating the deltoid muscle without an impingement syndrome.

Each motor unit requires individual selection of position and manner of performance of exercises. An EMG-based study by Lear and Gross revealed that during a closed-chain exercise (push-ups) to stabilize the scapula, the upper part of the trapezius muscle as well as the serratus anterior muscle are highly active [8]. In his EMG-based analysis of the "shoulder shrug" and "forward punch" exercise, Hintermeister showed that these exercises activate the largest number of muscles. The "shoulder shrug" activates the subscapularis, trapezius, and latissimus dorsi muscles, with less activation of the supraspinatus, infraspinatus, and serratus anterior. The "forward punch" highly engages the serratus anterior, subscapularis, and subscapularis, with less activation of the pectoralis major and infraspinatus muscles [9,10].

Our observations confirm the reports of other authors concerning exercises performed in a pain-free range of motion [11]. Exercises performed in the presence of pain following surgery with Kirschner wire stabilisation did not lead to any positive result and the shoulder remained adducted and internally rotated. The study by Stokdijak et al. corroborates

zabiegu operacyjnym z ustabilizowaniem odłamów drutami Kirschnera przy współistniejącym czynnikiem bólowym nie dały pozytywnego rezultatu i ramię pozostało ustawione w przywiedzeniu i rotacji wewnętrznej. Badania Stokdijaka i współ., potwierdzają istotny wpływ ruchu rotacji zewnętrznej na możliwość odtworzenia ruchu unoszenia ramienia w płaszczyźnie czołowej [12]. Prawidłowa ocena wskazań do endoprotezoplastyki, wnikliwa ocena aparatu mięśniowo-więzadłowego i postawienie realnego, możliwego do osiągnięcia celu terapii i indywidualnie dobrany program rehabilitacji są niezbędne dla osiągnięcia poprawy funkcji operowanego stawu [1,13]. W postawionych końcowych celach poprawa funkcjonalna stawu powinna być ważniejsza niż siła mięśni i fizjologiczny zakres ruchu w stawie [14,15].

### WNIOSEK

Ćwiczenia po operacji częściowej endoprotezoplastyki stawu ramiennego powinny być ukierunkowane na odtworzenie układu stabilizującego, poprawę funkcjonalną kończyny górnej, a nie tylko na poprawę zakresów ruchu w stawie ramiennym.

### CONCLUSION

Exercises administered to patients following partial shoulder replacement surgery should be designed not only to increase shoulder joint mobility, but also to restore the entire stabilization mechanism and improve upper limb function.

### PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Romanowski L. Choroby Barków. [W:] W Dega: Ortopedia i rehabilitacja, PZWL: Warszawa, 2004.
2. Boehm TD, Wallace WA, Neumann L. Heterotopic ossification after primary shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14: 6-10.
3. Muldoon MP, Cofield RH. Complications of humeral head replacement for proximal humeral fractures. *Instr Course Lect* 1997; 46: 15-24.
4. Brown TD, Bigliani LU.: Complications with humeral head replacement. *Orthop Clin North Am* 2000; 31: 77-90.
5. Schmidt-Wiethoff R, Wolf P, Lehmann M, Habermeyer P. Physical activity after shoulder arthroplasty. *Sportverletz Sportschaden* 2002; 16: 26-30.
6. Chen AL, Bain EB, Horan MP, Hawkins RJ. Determinants of patient satisfaction with outcome after shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16: 625-30.
7. Krepler P, Wanivenhaus AH, Wurnig C. Outcome assessment of hemiarthroplasty of the shoulder: a 5-year follow-up with 4 evaluation tools. *Acta Orthop* 2006; 77: 778-84.
9. Lear LJ, Gross MT. An electromyography analysis of the scapular stabilizing synergists during a push-up progression. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997; 25: 245-252.
9. Rajasekhar C, Ray PS, Bhamra MS. Fixation of proximal humeral fractures with the Polarus nail. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10: 7-10.
10. Kujawa J, Borzyński J, Fabiś J, Janiszewski M. Jak zapewnić choremu sukces po alloplastyce stawu ramiennieo-łopatkowego. *Fizjoterapia Polska* 2004; 4: 176-182.
11. Brown DD, Friedman RJ. Postoperative rehabilitation following total shoulder arthroplasty. *Orthop. Clin North Am* 1998; 29: 537-47.
12. Stokdijk M, Eilers PH, Nagels J. External rotation in the glenohumeral joint during elevation of the arm. *Clin Biomech* 2003; 18: 296-302.
13. Gregory T, Hansen U, Emery RJ, Augereau B, Amis AA. Developments in shoulder arthroplasty. *Proc Inst Mech Eng* 2007; 221: 87-96.
14. Hintermeister RA, Lange GW, Schultheis JM, Bey MJ, Hawkins RJ. Electromyography activity and applied load during shoulder rehabilitation exercises using elastic resistance. *Am J Sports Med* 1998; 26: 210-220.
15. Krepler P, Wanivenhaus AH, Wurnig C. Outcome assessment of hemiarthroplasty of the shoulder a 5-year follow-up with 4 evaluation tools. *Acta Orthop* 2006; 77: 778-84.

Liczba słów/Word count: 4534

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 15

Adres do korespondencji / Address for correspondence  
dr n o kult. fiz. Teresa Pop  
35-605 Rzeszów, ul. Zimowit 3/1  
tel: 608300526, e-mail: popter@interia.pl

Otrzymano / Received 14.12.2008 r.  
Zaakceptowano / Accepted 28.03.2009 r.