

Metoda i wyniki rehabilitacji w uszkodzeniach ścięgien prostowników palców II-V w I i II strefie urazowej

Method and Results of Rehabilitation for Extensor Tendon Injury of Fingers II-V in Zone I and II

Agnieszka Wańczyk^(A,B,C,D,E,F), Marek Pieniążek^(A,B,,D,E),
Maria Pelczar-Pieniążek^(A,B,D,E)

Małopolskie Centrum Rehabilitacji Ręki, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny im. L. Rydygiera, Kraków
Malopolskie Hand Rehabilitation Centre of the L. Rydygier Hospital, Cracow

STRESZCZENIE

Wstęp. Uszkodzenie ścięgna prostownika palca w okolicy stawu międzypaliczkowego dalszego jest najczęstszym typem zamkniętego uszkodzenia ścięgien. Celem pracy było przedstawienie programu terapii oraz wyników rehabilitacji osób z powyższymi uszkodzeniami w zależności od sposobu postępowania po urazie.

Material i metody. Badaniami objęto 50 pacjentów po uszkodzeniu ścięgien prostowników palców II-V w I i II strefie urazowej, leczonych w Małopolskim Centrum Rehabilitacji Ręki WSS im. L. Rydygiera w Krakowie. Metodę badań stanowiła diagnostyka fizjoterapeutyczna zawierająca pomiary zakresu ruchów, próby czynnościowe oraz badanie czucia. Do obliczeń funkcji ręki zastosowano metodykę Swansona.

Wyniki i Wnioski. Na podstawie przeprowadzonych badań oraz ich analizy stwierdzono różnice wyników rehabilitacji w zależności od sposobu postępowania po urazie (operacyjne lub nieoperacyjne). Wykazano również skuteczność zastosowanego programu rehabilitacji.

Słowa kluczowe: uraz ręki, leczenie operacyjne, fizjoterapia, wyniki

SUMMARY

Background. Extensor tendon injuries in zone I and II are the most common closed tendon injuries. The aim of this study was to present a therapeutic programme and the results of rehabilitation of patients with these injuries relative to patient management following the injury.

Material and methods. The subjects were 50 patients who had sustained injuries to extensor tendons of fingers II-V in Verdan's injury zones I and II. The patients were undergoing treatment in Malopolskie Hand Rehabilitation Centre, L. Rydygier Hospital in Kraków. The evaluation was based on physiotherapeutic diagnostic techniques which included the measurement of the active range of motion, function tests and a two-point discrimination test. Swanson's methodology was used for the assessment of hand function impairment.

Results and Conclusions. The evaluation results and their analysis revealed a difference in the outcome of rehabilitation relative to patient management following the injury (operative vs. non-operative). The programme of rehabilitation was also shown to be effective.

Key words: hand injury, operative treatment, physiotherapy, results

WSTĘP

Uszkodzenie ścięgna prostownika palca w okolicy stawu międzypaliczkowego dalszego jest najczęstszym typem zamkniętego uszkodzenia ścięgien. Z reguły mechanizm urazu polega na uderzeniu wyprostowanym palcem o twarde podłoże. Gwałtowne przecięcie obwodowego paliczka powoduje rozerwanie bardzo delikatnego pasma ścięgniętego nad stawem DIP lub oderwanie niedużego fragmentu kostnego z grzbietowej części paliczka dystalnego [1].

Są to najczęściej spotykane rodzaje uszkodzeń ścięgna prostownika. Urazy te sklasyfikował m.in. David P. Green [2] w sposób następujący (Tab. 1).

W każdym z tych przypadków uszkodzeń dochodzi do charakterystycznego „młoteczkowanego” ustawienia paliczka dystalnego.

Typowym postępowaniem leczniczym w tych przypadkach jest leczenie nieoperacyjne, polegające na unieruchomieniu dalszego stawu międzypaliczkowego w pozycji przeprostnej na okres kilku tygodni. W tym celu najczęściej stosuje się aparat Stacka. Utrzymuje on staw DIP w przeproście, a odpowiednio dobrany i dopasowany umożliwi ruchy w stawie PIP. Niestety często zdarza się, że jest on zbyt długi, przez co ogranicza ruchy w stawie międzypaliczkowym bliższym, powodując tym samym powstawanie w nim przykurczów. Innym stosowanym rodzajem unieruchomienia w tym przypadku jest szyna Zimmera [3,4].

W wielu przypadkach leczenie nieoperacyjne kończy się niepowodzeniem. W takich sytuacjach lub przy późnym rozpoznaniu uszkodzenia ścięgna, a także przy dużych uszkodzeniach ścięgien przebiegających z równoczesnym oderwaniem fragmentów kostnych stosuje się leczenie operacyjne. Najczęściej

BACKGROUND

Extensor tendon injuries in zone I and II are the most common closed tendon injuries. In most cases, the injury is the result of an extended finger hitting a hard surface. A sudden bending of the peripheral phalanx causes rupture of a very delicate tendinous cord above the DIP joint or detachment of a small bony fragment from the dorsal part of the distal phalanx [1].

These are the most common types of extensor tendon injuries. They have been classified, among others, by David P Green [2] as follows (Table 1).

Each of the above is accompanied by a characteristic 'mallet' position of the distal phalanx.

These injuries are typically treated non-operatively, with immobilisation of the distal interphalangeal joint in hyperextension for several weeks. Stack's apparatus is employed most frequently for this purpose. It maintains the DIP joint in hyperextension and, if appropriately selected and fitted, enables motion in the PIP joint. Unfortunately, it is often too long, limiting motion in the PIP joint and causing contractures in this joint. The Zinner splint is another immobilising device applied in such cases [3,4].

Non-operative treatment is unsuccessful in many patients. In such cases or if the diagnosis of tendon injury has been delayed, as well as with major tendon injuries accompanied by detachment of bony fragments, operative treatment is employed. The most popular method is to suture the damaged tendinous cord and temporarily lock the joint with a Kirschner wire.

The aim of this paper is to present a therapeutic programme and the results of rehabilitation of patients with extensor tendon injuries in fingers II-V relative to patient management (operative or non-operative treatment) following the injury.

Tab. 1. Klasyfikacja uszkodzeń ścięgien prostowników palców II-V wg Green'a [2]

Tab. 1. Mallet finger classification (Green) [2]

Typ 1a	Uraz zamknięty. Bez uszkodzenia kości. Oderwanie przyczepu ścięgna prostownika.
Type 1a	Closed injury. No damage to the bone. Detachment of the extensor tendon attachment.
Typ 1b	Uraz zamknięty. Oderwanie przyczepu ścięgna prostownika z fragmentem kostnym bez zwichnięcia stawu DIP.
Type 1b	Closed injury. Detachment of the extensor tendon attachment with a bony fragment without DIP joint dislocation.
Typ 2	Rana odcinka proksymalnego stawu DIP z utratą ciągłości ścięgna prostownika
Type 2	Wound in the proximal segment of the DIP joint with loss of continuity of the extensor tendon
Typ 3	Głębokie otarcie z utratą skóry, przecięcie tkanek miękkich i ścięgna
Type 3	Deep excoriation with loss of skin, soft tissues and the tendon are cut
Typ 4	Złamanie z podwichnięciem
Type 4	Fracture with subluxation

wykonuje się zeszytanie uszkodzonego pasma ścięgniętego z czasowym zablokowaniem stawu drutem Kirschnera.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie programu terapii oraz wyników rehabilitacji osób z uszkodzeniami prostowników palców II-V w zależności od sposobu postępowania po urazie (operacyjne lub nieoperacyjne).

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 50 pacjentów po uszkodzeniu ścięgien prostowników palców II-V w I i II strefie urazowej, którzy przebyli rehabilitację w Małopolskim Centrum Rehabilitacji Ręki w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym im. L. Rydygiera w Krakowie. W grupie tej znalazło się 32 pacjentów leczonych zachowawczo oraz 18 osób leczonych operacyjnie.

Wśród badanych 64% stanowiły kobiety, a 36% – mężczyźni. Wiek pacjentów wahał się między 14 a 76 lat. Najczęściej, bo aż w 50% przypadków, do urazu dochodziło podczas uprawiania rekreacyjnie sportów (np. uderzenie piłką), rzadziej podczas wykonywania czynności codziennych (np. ubieranie, rozbieranie się, ścielenie łóżka) oraz upadków. Uszkodzenie ścięgna prostownika w I i II strefie najczęściej notowano w obrębie palca małego (38%) i obrączkowego (32%), rzadziej palca środkowego (26%) oraz wskazującego (4%).

Metodę badań stanowiła rutynowa diagnostyka fizjoterapeutyczna zawierająca wywiad, pomiar czynnego zakresu ruchów, próby czynnościowe oraz badanie czucia dwupunktowego. Do analizy wykorzystano wyniki pomiarów ujęte w Karcie Badań pacjenta oraz dane z Kart Zabiegowych. Do obliczeń funkcji uszkodzonego palca zastosowano metodykę Swansona. Obok niej zastosowano również klasyfikację wyników leczenia według Crawforda [5].

Pacjenci w okresie rehabilitacji korzystali z zabiegów fizyko- i kinezyterapeutycznych indywidualnie dobranych dla każdego pacjenta, w zależności od rodzaju i etapu leczenia oraz stanu ręki stwierdzonego podczas badań. W przypadku leczenia nieoperacyjnego były to np. fluidoterapia, hydroterapia, magnetoterapia, natomiast w przypadku leczenia operacyjnego stosowano częściej zabiegi ukierunkowane na gojenie rany i blizny np. światło spolaryzowane, laseroterapię czy jonoforezę. W obu przypadkach stosowanego leczenia wdrażano również kinezyterapię. Jej program zawierał między innymi: ćwiczenia czynne z oporem w systemie Peg-Board, elektrostymulację osłabionych mięśni również w systemie Peg-Board, wyciągi redresyjne – w przypadku ograniczeń ruchomości, a w późniejszym etapie rehabili-

MATERIAL AND METHOD

The subjects were 50 patients who had sustained injuries to the extensor tendons of fingers II-V in Verdan's injury zone I and II. The patients were undergoing rehabilitation in Malopolskie Hand Rehabilitation Centre, L. Rydygier Hospital in Kraków. The group consisted of 32 patients managed non-operatively and 18 patients treated operatively. Women represented 64% of patients and the remaining 36% were men. Patient age ranged from 14 to 76 years. Most frequently, in as much as 50% of cases, injuries occurred during recreational sporting activities (e.g. being hit by a ball); less commonly they occurred during daily activities (e.g. dressing, undressing, making the bed) or were the result of falls. Extensor tendon injuries in zone I and II most commonly affected the little finger (38%) and the ring finger (32%), less frequently they affected the middle finger (26%) and the index finger (4%).

Evaluation was based on routine physiotherapeutic diagnostic techniques which included history taking, the measurement of the active range of motion, function tests and a two-point discrimination test. The analysis used evaluation results from the patients' Examination Cards and information from Treatment Cards. Swanson's methodology was employed for the assessment of hand function impairment. Additionally, Crawford's classification of treatment results [5] was also used.

During the rehabilitation, patients underwent physiotherapeutic and kinesitherapeutic treatments selected individually for each patient based on the type and stage of treatment as well as the functional status of the hand as shown by examinations. Non-operatively treated patients used e.g. fluid therapy, hydrotherapy, or magnetotherapy, while those operatively treated were most frequently subjected to procedures aiming to heal the wound and scar e.g. polarised light, laser therapy and iontophoresis. Kinesitherapy was used in both groups. Its programme included active exercises against resistance using a peg-board system, electrical stimulation of the weakened muscles, also performed using a peg-board system, redressment traction in patients with limitation in the

tacji także trening oporowy ręki oraz wykorzystanie biofeedbacku wzrokowego w celu jej wzmocnienia. Jednocześnie każdy z pacjentów oprócz terapii prowadzonej w naszym centrum miał indywidualnie opracowany program ćwiczeń domowych, weryfikowany przez terapeutów i sukcesywnie rozszerzany w zależności od wyników okresowo dokonywanej diagnostyki.

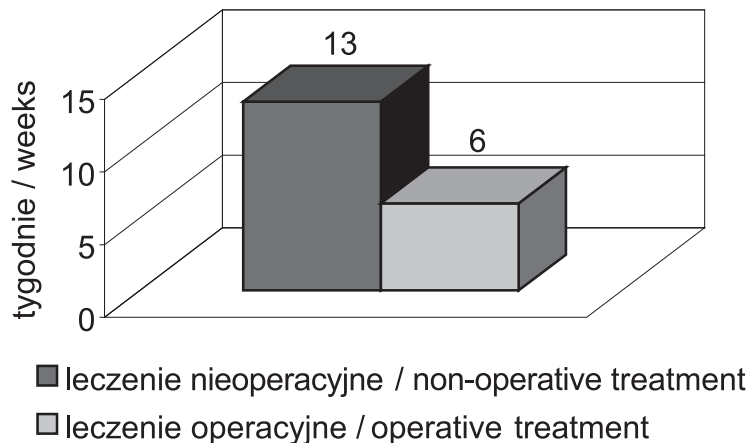
range of motion, and, at a later stage of rehabilitation, resistance training of the hand and visual biofeedback were introduced to strengthen the hand. Apart from the therapy in our Centre, each patient had a customised programme of home exercises verified by the therapists and gradually extended depending on the results of periodical diagnostic follow-up.

WYNIKI

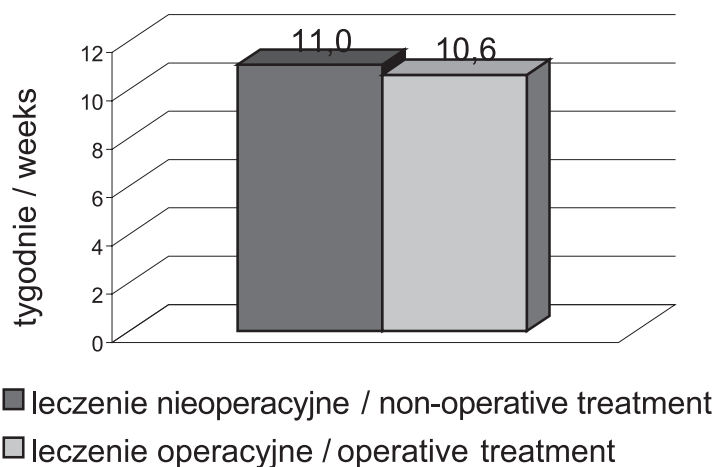
Analiza wyników badań wykazała, iż średni czas unieruchomienia był różny w zależności od sposobu postępowania po urazie i był zdecydowanie krótszy w przypadku leczenia operacyjnego (Ryc. 1). Występujące różnice pomiędzy obiema grupami badanymi w tym przypadku są statystycznie istotne ($p < 0,001$). Sam czas rehabilitacji był porównywalny w obu grupach badanych (Ryc. 2) i stwierdzone różnice nie są

RESULTS

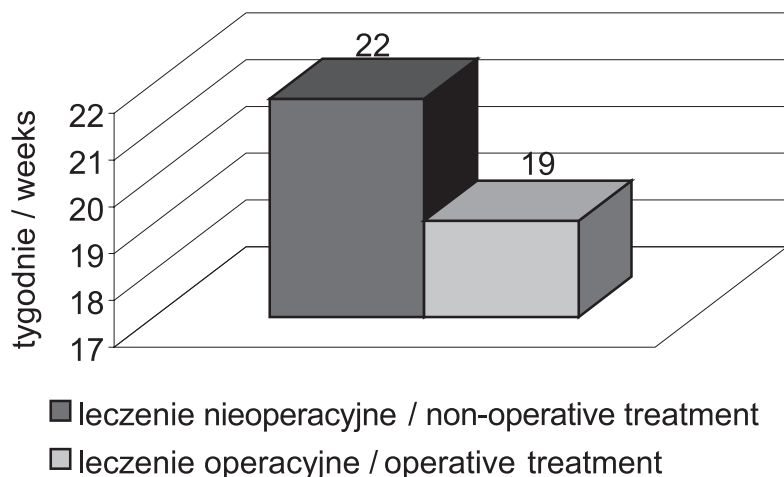
An analysis of the study results revealed that the mean duration of immobilisation differed depending on the type of patient management following the injury and was considerably shorter in operatively treated patients (Fig. 1). Differences between the two study groups were statistically significant in this respect ($p < 0.001$). Duration of rehabilitation was comparable in both groups (Fig. 2) and the differ-



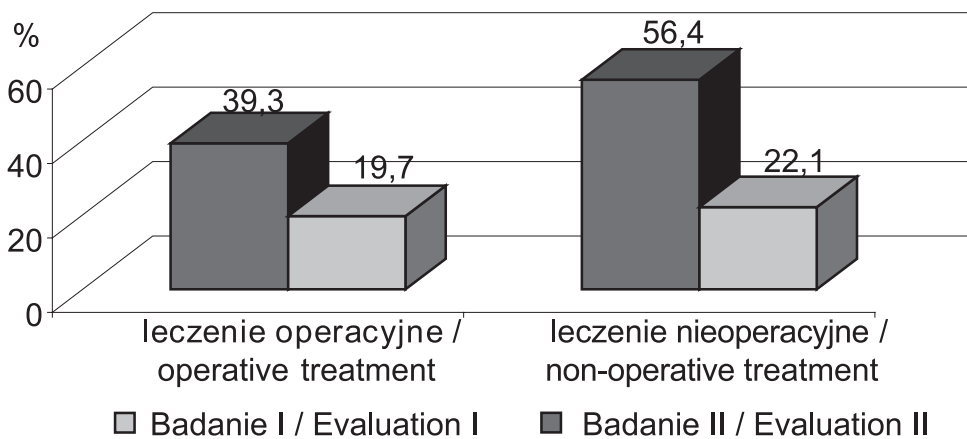
Ryc. 1. Średni czas unieruchomienia
Fig. 1. Mean duration of immobilization



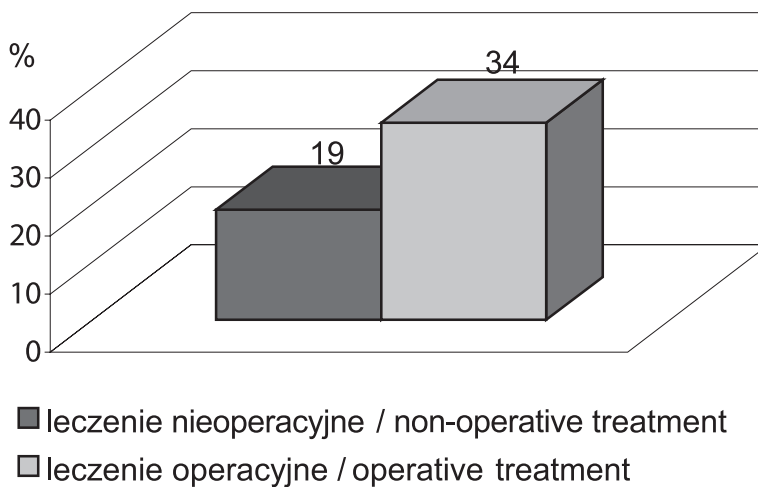
Ryc. 2. Średni czas rehabilitacji
Fig. 2. Mean duration of rehabilitation



Ryc. 3. Całkowity czas leczenia
Fig. 3. Total duration of treatment



Ryc. 4. Średnie wartości ubytku funkcji palca
Fig. 4. Mean degree of functional loss in fingers

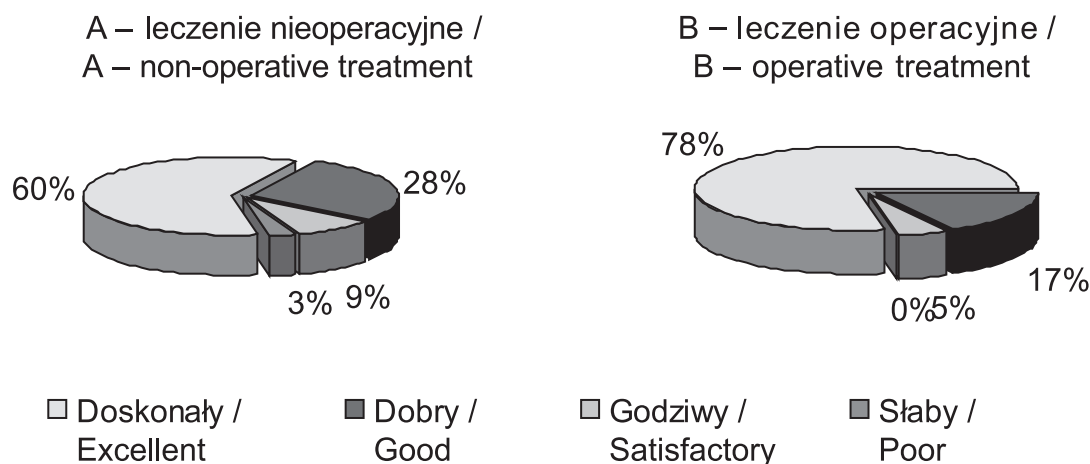


Ryc. 5. Średnia różnica ubytków funkcji palca z I i II pomiaru
Fig. 5. Mean difference of finger functional loss between evaluation I and II

Tab. 2. System klasyfikacji wyników leczenia uszkodzeń prostowników palców Crawforda [5]

Tab. 2. Crawford's classification of treatment outcomes following mallet finger injuries [5]

Doskonały Excellent	Pełny wyprost/zgięcie i brak bólu oraz utrata wyprostów pomiędzy 00-100 Full extension/flexion, no pain, degree of extension loss between 00-100
Dobry Good	Bezbolesne pełne zgięcie i brak wyprostów między 100-200 Painless full flexion and degree of extension loss between 100-200
Zadawalający Satisfactory	Brak bólu, pełne zgięcie, brak wyprostów > 250 No pain, full flexion, extension loss > 250
Słaby Poor	Pełne zgięcie i uporczywy ból Full flexion and persistent pain



Ryc. 6. Wyniki leczenia wg skali Crawforda

Fig. 6. Treatment outcomes (Crawford scale)

istotne statystycznie ($p < 0,7224$). Jednakże całkowity czas leczenia był krótszy średnio o 3 tygodnie w przypadku leczenia operacyjnego (Ryc. 3), a zaobserwowane różnice wartości w obu przypadkach są istotne statystycznie ($p < 0,0241$).

Do obliczenia funkcji uszkodzonego palca zastosowano metodykę Swansona, w której w kompleksowej ocenie funkcji ręki wykorzystuje się zmierzone wcześniej zakresy ruchów czynnych, wyniki badania czucia oraz amputacje [6].

Analiza wyników wykazała znaczący spadek ubytków funkcji palca w II badaniu zarówno w przypadku leczenia nieoperacyjnego (20%), jak i operacyjnego (33%) (Ryc. 4). Zaobserwowane spadki ubytków w obu grupach są statystycznie istotne na podobnym poziomie ($p < 0,001$). Różnica ubytków z I i II badania była jednak większa o 15% po zastosowaniu leczenia operacyjnego (Ryc. 5).

Analizowano również istotność zastosowanego programu rehabilitacji wykorzystując system klasyfikacji wyników leczenia uszkodzeń prostowników palców II-V w I i II strefie według Crawford'a (Tab. 2) [5]. Po jej zastosowaniu istotnie lepsze wyniki uzyskano również u pacjentów leczonych metodą operacyjną (Ryc. 6).

ences were not statistically significant ($p < 0.7224$). However, total duration of treatment was shorter by an average of 3 weeks in operatively treated patients (Fig. 3) and the differences in both cases were statistically significant ($p < 0.0241$).

Swanson's methodology was employed for the assessment of finger function impairment. It used prior measurements of the active range of motion, sensory evaluation results and amputation data for a complex assessment of hand function [6].

An analysis of results revealed a considerable reduction in finger functional loss during the second evaluation both for the non-operative (20%) and operative (33%) groups (Fig. 4). The reductions in functional loss in both groups were statistically significant at a similar level ($p < 0.001$). However, the difference in functional loss during the first and second evaluation was larger by 15% in the case of operative treatment (Fig. 5).

The significance of the rehabilitation programme was also analysed using Crawford's classification of treatment outcomes for extensor injuries to fingers II-V in zone I and II (Table 2) [5]. This analysis also revealed significantly better results in operatively treated patients (Fig. 6).

DYSKUSJA

Uzyskane wyniki przeprowadzonych badań sugerują, iż warto zastanowić się nad odpowiednim wyborem metody postępowania w przypadku uszkodzeń ścięgien prostowników.

Wśród pacjentów leczonych w naszym ośrodku większość stanowili chorzy, u których zastosowano leczenie nieoperacyjne (64%), a mniejszość osoby, u których chirurdzy podjęli decyzję o leczeniu operacyjnym w większości przypadków u pacjentów, u których doszło do oderwania ścięgna wraz z przyczepem kostnym. Wyniki badań wykazały, iż całkowity czas leczenia jest znacząco niższy w przypadku leczenia operacyjnego, co jest bardzo istotne dla wielu pacjentów, dla których konieczność powrotu do pracy znacząco skraca czas terapii [4,7]. W gestii chirurgów leży więc umiejętne nakłonienie pacjenta do zastosowania metody operacyjnej.

Spadek ubytków funkcji uszkodzonego palca określonych metodą Swansona, po zastosowanym leczeniu rehabilitacyjnym jest wysoki w przypadku obu metod postępowania, zarówno nieoperacyjnego, jak i operacyjnego [6]. Jest on jednak znacznie większy u pacjentów leczonych chirurgicznie. Potwierdza to wcześniejsze stwierdzenie o celowości przeprowadzenia zabiegu operacyjnego oraz jego skuteczności.

W przypadku leczenia nieoperacyjnego, często nieodpowiednio dobrane unieruchomienie w postaci zbyt długiego aparatu Stacka czy szyny Zimmera, blokującego staw PIP, powodowało jego przykurcze [7,3]. Utrudniało to w dużym stopniu powrót funkcji palca w trakcie postępowania usprawniającego. Również nieodpowiednia higiena palca objętego unieruchomieniem prowadziła czasami do powstawania obrzęków, odparzeń, a w skrajnych przypadkach nawet do niewielkich odleżyn. Przyczyniała się również do takiego stanu wymuszona, przeprostna pozycja stawu DIP, powodująca delikatne niedokrwienie tej okolicy, co potwierdza wielu autorów [8,9,10,11].

Również stosując subiektywną ocenę stanu ręki przez pacjentów, lepsze wyniki i większe zadowolenie uzyskano u pacjentów, u których zastosowano leczenie operacyjne. Na tej podstawie, jak i podobnych wynikach, uzyskanych w badaniach przez Katsoulis'a, Ress'a i Warwick'a [4] można stwierdzić, iż stosowanie postępowania operacyjnego w przypadku uszkodzeń ścięgien prostowników w I i II strefie ma swoje ugruntowane podłoże, chociażby na podstawie dużej poprawy funkcji uszkodzonego palca u badanych, jak i skróconego czasu leczenia.

O efektach przeprowadzonej terapii w dużej mierze decydowała również samodyscyplina pacjentów. W przypadku chorych leczonych zachowawczo był to

DISCUSSION

The study results suggest that it is advisable to consider appropriate selection of management method for patients with extensor tendon injuries.

The majority of patients in our Centre underwent non-operative treatment (64%); surgeons decided on operative treatment only in a smaller proportion of patients: predominantly those whose tendons had been detached along with the bone attachment. The study results revealed that total duration of treatment was significantly shorter for operative treatment, which is very important for many patients whose need to return to work significantly reduces time for therapy [4,7]. Therefore, it is surgeons' task to skillfully persuade the patient to decide on operative treatment.

After rehabilitation, reduction in functional loss of the finger evaluated using Swanson's methodology was high for both non-operative and operative treatment [6]. However, it was considerably higher in patients treated operatively, which confirms the above statement about the advisability and efficacy of surgery for mallet finger injuries.

In the case of non-operative treatment, inappropriately selected immobilisation, such as an excessively long Stack apparatus or a Zimmer splint blocking the PIP joint, commonly caused contractures in the joint [7,3], which was a major obstacle to restoration of the finger's function during rehabilitation. In some patients, inappropriate hygiene of the immobilised finger caused oedema, intertrigo and, in extreme cases, even small decubitus ulcers. The enforced hyperextension of the DIP joint produced slight ischaemia of the region that also contributed to the occurrence of the above conditions, as confirmed by numerous authors [8,9, 10,11].

Patients' subjective evaluation of their hand function also showed better results and higher satisfaction in patients who had undergone operative treatment. Based on this and on similar results from studies by Katsoulis, Ress and Warwick [4], it may be concluded that surgery to treat extensor tendon injuries in zone I and II is well justified, for reasons such as a considerable improvement in finger function observed in these patients and reduced duration of treatment.

The effects of treatment were also determined to a large extent by the patients' self-discipline. This concerned complete prohibition of removing the immobilisation during the initial stage of the therapy for the patients treated non-operatively, and an intensive exercise programme aiming to eliminate post-operative contractures in the case of operatively managed patients. Therefore, the therapist's task is to develop

bezwzględny zakaz zdejmowania unieruchomienia w początkowym okresie leczenia, w sytuacji leczenia operacyjnego intensywny program ćwiczeń mający na celu zlikwidowanie pooperacyjnych przykurczy. Nakłada to na fizjoterapeutów obowiązek stworzenia indywidualnie dla każdego pacjenta programu ćwiczeń domowych, dostosowanych do jego potrzeb, a także jego częstą kontrolę oraz uaktualnianie.

WNIOSKI

1. W badanej grupie chorych skuteczność czynnościowa leczenia usprawniającego była istotnie statystycznie większa w przypadkach, w których zastosowano leczenie operacyjne.
2. W badanej grupie stwierdzono znamienne statystycznie dłuższy stosowany okres unieruchomienia wśród chorych leczonych zachowawczo, co opóźniało podjęcie leczenia usprawniającego i mogło mieć wpływ na jego skuteczność.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Nagay B. Chirurgia ręki. PZWL; 1997.
2. Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, Wolfe SW. Operative Hand Surgery, 5th edition, Churchill Livingstone; 1999.
3. Wilson SW, Khoo CTK. The Mexican Hat Splint – a new splint for the treatment of closed mallet finger. The Journal of Hand Surgery: Journal of the British Society for Surgery of the Hand Vol. 26, Octob. 2001; 488-489.
4. Katsoulis E, Rees K, Warwick JD. Hand Therapist-led Management of Mallet finger. British Journal of hand Therapy; 2005 Vol 10 No 1.
5. Crawford GP. The molded polythene splint for all mallet finger deformities. Journal of Hand Surgery 9 (2); 1984; 231-237.
6. Swanson AB et al. Evaluation of impairment in the upper extremity. The Journal of Hand Surgery; Sept. 1987; 896-925.
7. Badia A, Riano F. A simple fixation method for unstable bony mallet finger. The Journal of Hand Surgery Vol. 29, Nov. 2004; 1051-1055.
8. Stern JP, Kastrup JJ. Complications and prognosis of treatment of mallet finger. The Journal of Hand Surgery; May 1988; 329-334.
9. Jones NF, Peterson J. Epidemiologic study of the mallet finger deformity. The Journal of Hand Surgery; May 1988; 334-338.
10. Richards SD, Kumar G, Booth S, Naqui SZ, Murali SR. A model for the conservative management of mallet finger. The Journal of Hand Surgery: Journal of the British Society for Surgery of the Hand Vol. 29; Feb. 2004; 61-63.
11. Kalainov DM, Hoepfner PE, Hartigan BJ, Carroll CIV, Genuario J. Nonsurgical Treatment of Closed Mallet Finger Fractures. The Journal of Hand Surgery Vol. 30; May 2005; 580-586.

for each patient an individual programme of home exercises adapted to their needs as well as to monitor and update it frequently.

CONCLUSIONS

1. The functional efficacy of rehabilitation in the study group was significantly higher in patients who had undergone surgery.
2. The duration of immobilisation was significantly longer in patients treated non-operatively, which delayed initiation of rehabilitation and could affect its efficacy.

Liczba słów/Word count: 3256

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 6

Piśmiennictwo/References: 11

Adres do korespondencji / Address for correspondence
mgr Agnieszka Wańczyk
30-611 Kraków, ul. Bujaka 14A/14
Tel. 694-656-152, e-mail: wanczyki11@wp.pl

Otrzymano / Received 14.01.2008 r.
Zaakceptowano / Accepted 05.04.2008 r.