

Zaangażowanie Autorów

A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

**Dorota Wojna^{1(A,B,C,D,E,F)}, Joanna Anwajler^{1(B,C,D,F)},
Irena Mładzka^{2(A,B)}, Bożena Ostrowska^{1(C,E,F)},
Tadeusz Skolimowski^{1(A,D,E)}**

¹ Zakład Kinezyterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław

² Specjalistyczny Rehabilitacyjny Zespół Opieki Zdrowotnej, Wrocław

Wpływ fizjoterapii na stan czynnościowy stawów łokciowych i kolanowych oraz jakość życia chorych na hemofilię

Impact of physiotherapy on the functional status of elbow and knee joints and quality of life in patients with hemophilia

Słowa kluczowe: wylew dostawowy, wylew domięśniowy, aktywność fizyczna, pomiary goniometryczne, zabiegi fizykoterapeutyczne, zabiegi kinezyterapeutyczne

Key words: intraarticular hemorrhage, intramuscular hemorrhage, physical activity, goniometry, physiotherapy, kinesiotherapy

STRESZCZENIE

Wstęp. Celem pracy jest ocena wpływu zastosowanego postępowania fizjoterapeutycznego na częstość występowania wylewów dostawowych i domięśniowych oraz poprawę funkcji stawów łokciowych i kolanowych chorych na hemofilię A.

Materiał i metody. Przebadano 22 chłopców w wieku 6-14 lat, chorych na hemofilię A. Program badań obejmował: wywiad dotyczący częstości występowania wylewów przed rozpoczęciem leczenia oraz obserwację ilości krwawień w okresie objętym postępowaniem fizjoterapeutycznym, ankietę dotyczącą trybu życia i aktywności fizycznej chorych, pomiary goniometryczne zakresu ruchów stawach kolanowych i łokciowych, pomiary liniowe obwodów kończyn górnych i dolnych, pomiary dynamometryczne momentów sił mięśniowych mięśni prostujących i zginających podudzie w stawie kolanowym oraz przedramię w stawie łokciowym w warunkach statyki. Program leczenia obejmował: leczenie substytucyjne brakującym czynnikiem krzepnięcia, zabiegi fizykoterapeutyczne i kinezyterapeutyczne.

Wyniki. Zaplanowana metoda postępowania fizjoterapeutycznego spowodowała znaczącą poprawę ruchomości stawów oraz przyrost masy i siły mięśni.

Wnioski. Badania wykazały, że pomimo wzmożonej aktywności nastąpiło zmniejszenie liczby i wielkości wylewów oraz poprawa jakości życia chorych.

SUMMARY

Background. The objective of our research was to assess the impact of physiotherapy on the frequency of intraarticular and intramuscular hemorrhages and on elbow and knee joint function, in hemophilic patients.

Material and methods. We examined 22 boys, 6-14 years of age, suffering from hemophilia A. The research program included patient history in respect to intraarticular hemorrhages in elbows and knees before therapy, observation of intra-articular bleeding during physiotherapy, goniometric measurements of the range of movement in the elbow and knee, measurement of the circumference of the arm, forearm, thigh and calf, and momentum dynamometric measurements of the relative and absolute force of the flexors and extensors of the lower leg at the knee joints and of the forearm at the elbow joints, in static conditions. The treatment program included deficit coagulant agent replacement therapy, physiotherapy, and kinesiotherapy.

Results. The physiotherapy program we applied resulted in a considerable improvement in mobility, as well as increased muscle strength and mass.

Conclusions. Our research showed that, due to the application of the appropriate replacement treatment, there was a decrease in the frequency and size of intraarticular hemorrhages, despite intense rehabilitation and physical activity.

Liczba słów/Word count: 2582

Tabele/Tables: 4

Ryciny/Figures: 11

Piśmiennictwo/References: 22

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr Dorota Wojna

Zakład Kinezyterapii, Wydział Fizjoterapii AWF

51-629 Wrocław, ul. Rzeźbiarska 4, e-mail: dorota_wojna@o2.pl

Otrzymano / Received

17.07.2005 r.

Zaakceptowano / Accepted

05.12.2005 r.

WSTĘP

Częste wylewy dostawowe i domięśniowe oraz związane z tym unieruchomienia kończyn u chorych na hemofilię powodują zmiany destrukcyjne w narządzie ruchu. Dodatkowo nasila te zmiany znaczne ograniczenie aktywności życiowej tej grupy chorych, którzy w wyniku strachu przed kolejnymi krwawieniami i bólem unikają wszelkich form ruchu. Skutkiem takiego postępowania jest nasilenie istniejących w wyniku choroby deficytów ruchowych, brak samodzielności chorego oraz znaczna zależność od opiekuna [1,2,3,4,5,6,7].

Celem badań była ocena wpływu kompleksowego programu postępowania fizjoterapeutycznego na stan czynnościowy stawów kolanowych i łokciowych oraz na jakość życia chorych na hemofilię A.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 22 chłopców w wieku 6-14 lat chorych na hemofilię A, ze zróżnicowaną postacią tej choroby.

Program badań obejmował:

- Wywiad dotyczący częstości występowania wylewów przed rozpoczęciem leczenia oraz obserwację ilości krwawień w okresie objętym postępowaniem fizjoterapeutycznym.
- Ankietę dotyczącą trybu życia i aktywności fizycznej chorych.
- Pomiary goniometryczne zakresu ruchów stawach kolanowych i łokciowych.
- Pomiary linijne obwodów kończyn górnych i dolnych.
- Pomiary dynamometryczne momentów sił mięśniowych mięśni prostujących i zginających pod-

udzie w stawie kolanowym oraz przedramię w stawie łokciowym w warunkach statyki [8].

Metoda leczenia obejmowała:

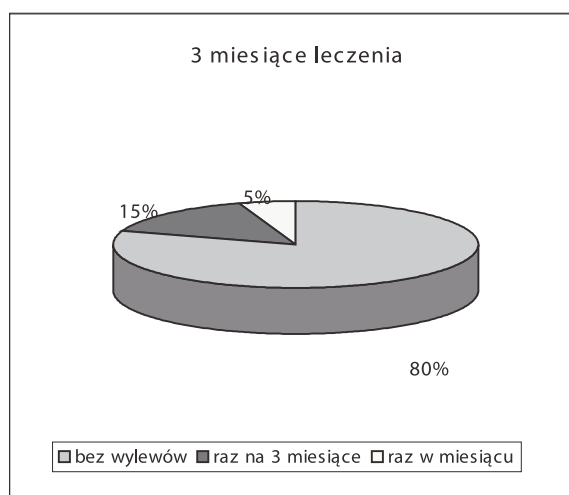
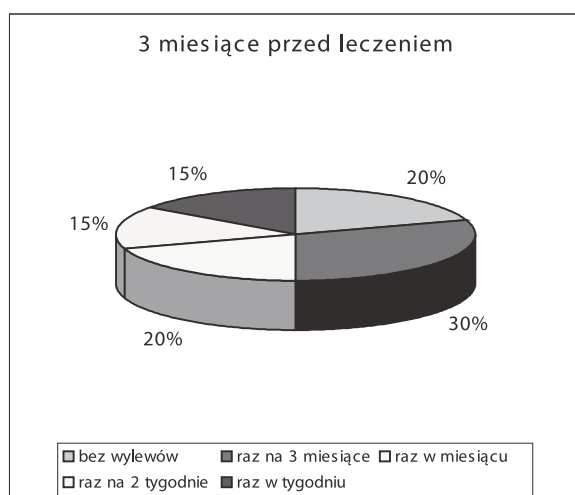
- Leczenie substytucyjne brakuującym czynnikiem krzepnięcia. Preparaty VIII czynnika krzepnięcia podawane były w ilości potrzebnej do uzyskania 20-30% normy.
- Zabiegi fizykoterapeutyczne.
- Zabiegi kinezyterapeutyczne. W zależności od stopnia zaawansowania zmian w narządzie ruchu zastosowano ćwiczenia ogólnousprawniające, oddechowe, czynne w odciążeniu z dawkowanym oporem, czynne z oporem, izometryczne, synergistyczne i poizometrycznej relaksacji mięśni.
- Naukę sposobu postępowania w czasie świeżego wylewu dostawowego.

WYNIKI

Częstość występowania świeżych krwawień dostawowych u badanych chorych na hemofilię A w okresie objętym postępowaniem fizjoterapeutycznym wyraźnie zmniejszyła się. Podczas trzech miesięcy obserwacji brak wylewów dostawowych zanotowano aż u 80% pacjentów, natomiast przed leczeniem zaledwie u 20% badanych nie występowały krwawienia (Ryc. 1).

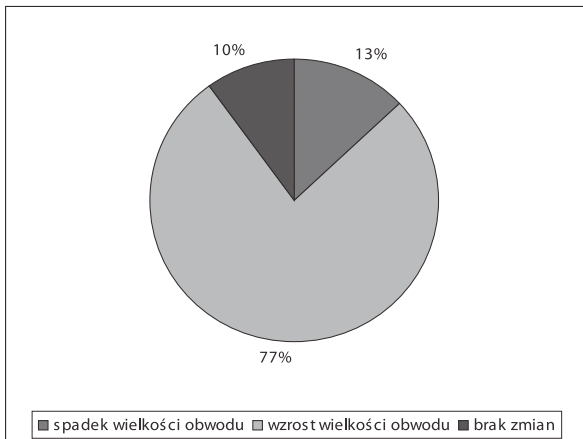
Analiza procentowa zmian masy mięśniowej w obrębie kończyn w okresie objętym postępowaniem fizjoterapeutycznym wskazała na przyrost masy mięśniowej u ponad 50% pacjentów. Częściej przyrost dotyczył mięśni kończyn dolnych, gdzie stwierdzono wzrost wielkości obwodów u 77% chłopców chorych na hemofilię (Ryc. 2,3).

Pomiary zakresów ruchu w stawach łokciowych i kolanowych wykazały znaczne ograniczenia ruch-



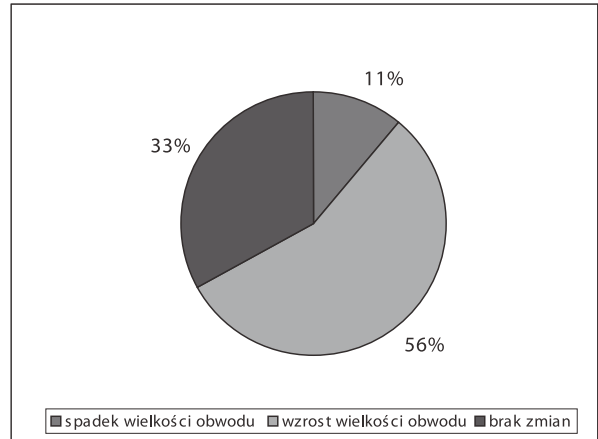
Ryc.1. Obserwacja częstości wylewów dostawowych przed i podczas leczenia

Fig. 1. Percentage characteristics of intra-articular hemorrhages before and during treatment



Ryc. 2. Charakterystyka procentowa zmian wielkości obwodów masy mięśniowej kończyn dolnych u chorych na hemofilię po 12 tygodniach leczenia

Fig. 2. Percentage characteristics of changes of lower extremities muscle mass circumference values after 12 weeks of treatment



Ryc. 3. Charakterystyka procentowa zmian wielkości obwodów masy mięśniowej kończyn górnych u chorych na hemofilię po 12 tygodniach leczenia

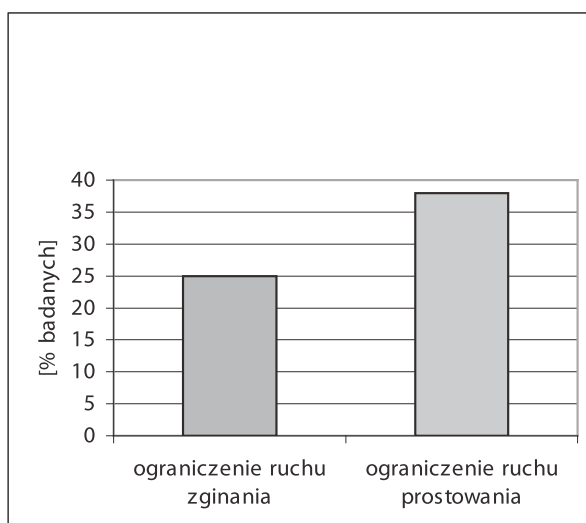
Fig. 3. Percentage characteristics of changes of upper extremities muscle mass circumference values after 12 weeks of treatment

mości. Najczęściej, u 38% badanych, zanotowano ograniczenia ruchu prostowania przedramienia w stawie łokciowym, najmniej badanych wykazało ograniczenia ruchu prostowania podudzia w stawie kolanowym (Ryc. 4,5).

Po 12 tygodniach leczenia zaobserwowano zwiększenie zakresu ruchów, zarówno w stawie łokciowym, jak i kolanowym. Jednak częściej poprawa ruchomości wystąpiła w przypadku stawu kolanowego, gdzie zwiększenie zakresu ruchu zginania zanotowano u 86% pacjentów, natomiast prostowania u 88% badanych (Ryc. 6,7).

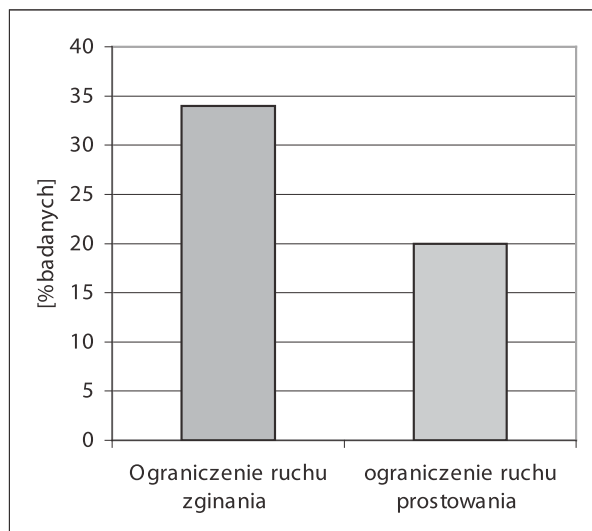
Wyniki pomiarów siły bezwzględnej i względnej mięśni zginających i prostujących przedramię w stawie łokciowym oraz podudzie w stawie kolanowym wskazały na wyraźny wzrost ich wielkości po 12 tygodniach leczenia. Potwierdziła to analiza porównawcza siły względnej i bezwzględnej między kolejnymi badaniami, która wykazała bardzo istotne statystycznie przyrosty siły wszystkich badanych grup mięśniowych (Ryc. 8,9,10,11, Tab. 2,3).

Badania ankietowe wykazały, że zaproponowana metoda leczenia wpłynęła na zmianę trybu życia



Ryc. 4. Częstość występowania ograniczeń ruchomości stawu łokciowego

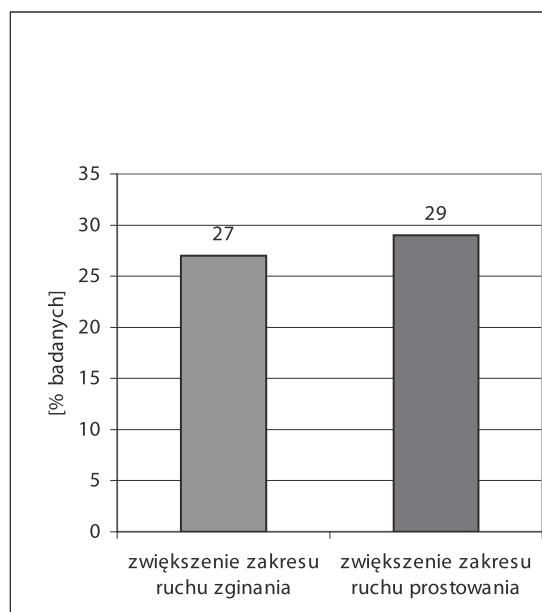
Fig. 4. Percentage characteristic of the frequency of limitation of elbow joints mobility range



Ryc. 5. Częstość występowania ograniczeń ruchomości stawu kolanowego

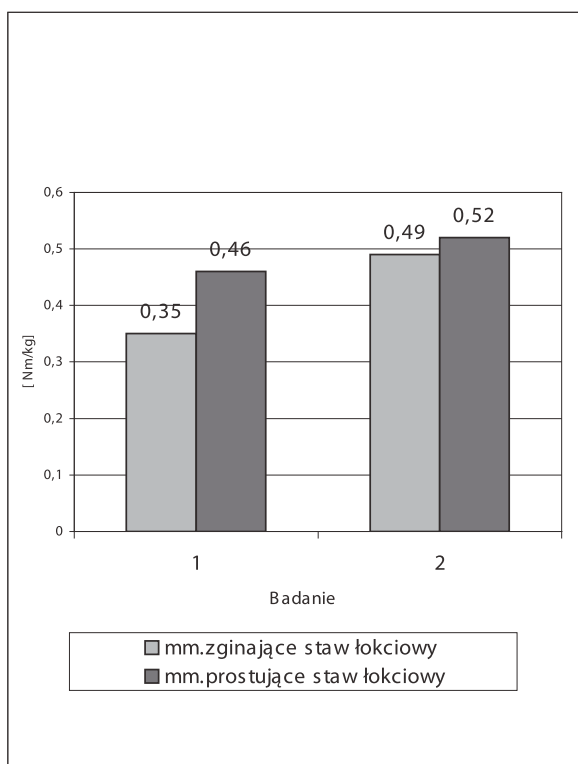
Fig. 5. Percentage characteristic of the frequency of limitation of knee joints mobility range

(Tab. 4). Poprawa stanu czynnościowego narządu ruchu zmieniła jakość życia chorych na hemofilię. Badani stali się bardziej samodzielni, zaczęli uczestni-



Ryc. 6. Charakterystyka ruchomości stawu łokciowego po 12 tygodniach usprawniania

Fig. 6. Percentage characteristic of elbow joints mobility range after 12 weeks of treatment

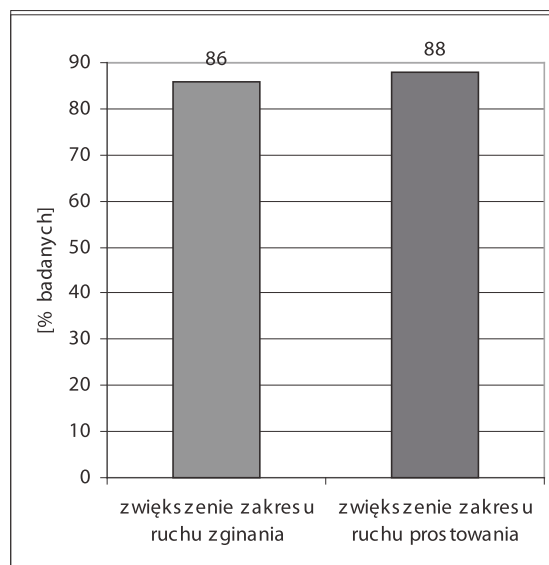


Ryc. 8. Kształtowanie się siły względnej mięśni zginających i prostujących przedramię w stawie łokciowym

Fig. 8. Characteristic of forearm flexors and extensors relative force momentum values in elbow joint

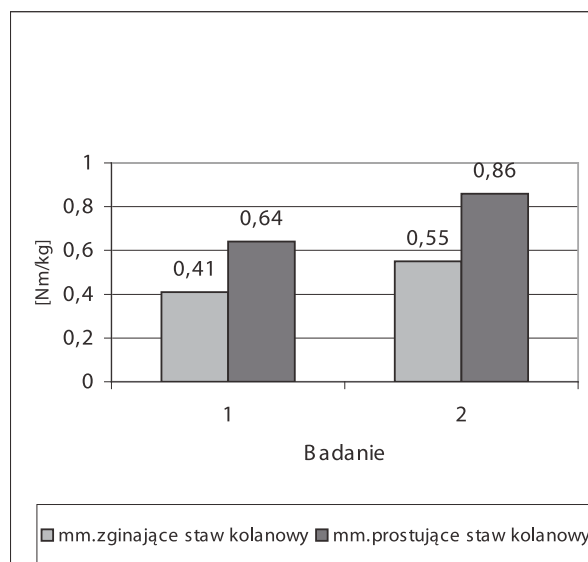
czyć w zabawach ze zdrowymi rówieśnikami, część z nich zaczęła chodzić do szkoły rezygnując z nauczania indywidualnego, inni w miarę swoich możliwości zaczęli uprawiać bezpieczne dyscypliny sportowe i regularnie ćwiczyć zgodnie z zaleconymi zestawami ćwiczeń domowych.

Przed objęciem kompleksowym postępowaniem fizjoterapeutycznym badanej 22-osobowej grupy chłopców chorych na hemofilię A, 9 chorych (40,9%) w obawie przed wylewami, uczestniczyło w indywi-



Ryc. 7. Charakterystyka ruchomości stawu kolannego po 12 tygodniach usprawniania

Fig. 7. Percentage characteristic of knee joints mobility range after 12 weeks of treatment



Ryc. 9. Kształtowanie się siły względnej mięśni zginających i prostujących podudzie w stawie kolannym

Fig. 9. Characteristic of forearm flexors and extensors relative force momentum values in knee joint

Tab. 1. Zabiegi fizykoterapeutyczne stosowane u chorych na hemofilię A

Tab. 1. *Physiotherapeutic procedures for patients with hemophilia A*

RODZAJ ZABIEGU	LICZBA ZABIEGU	CZAS ZABIEGU
KRIOTERAPIA	X-XV	2'-3'
MAGNETOTERAPIA	X-XX	10'-20'
LASEROTERAPIA	X-XV	10'

Tab. 2. Istotność różnic (t) między badaniem wstępnym a końcowym w sile względnej mięśni zginających i prostujących przedramię w stawie łokciowym oraz podudzie w stawie kolanowym

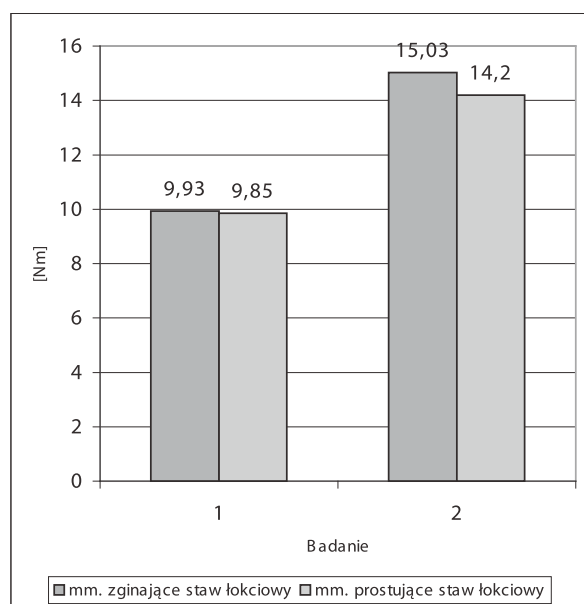
Tab. 2. *The t coefficient values of relative force momentum of flexors and extensors of shank in knee joints and of forearm in elbow joints before and after physiotherapy*

SIŁA WZGLĘDNA [Nm/ kg]				
STAW ŁOKCIOWY		STAW KOLANOWY		
ZGIĘCIE	WYPROST	ZGIĘCIE	WYPROST	
-5,20	-5,98	-5,59	-4,21	I-II BADANIE

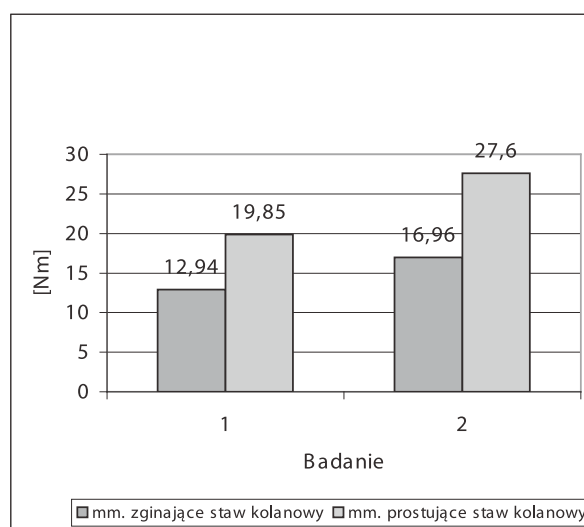
Tab. 3. Wartość współczynników testu t- Studenta między badaniem wstępnym a końcowym w sile bezwzględnej mięśni zginających i prostujących przedramię w stawie łokciowym oraz podudzie w stawie kolanowym

Tab. 3. *The t coefficient values of absolute force momentum of flexors and extensors of shank in knee joints and of forearm in elbow joints before and after physiotherapy*

SIŁA BEZWZGLĘDNA [Nm]				
STAW ŁOKCIOWY		STAW KOLANOWY		
ZGIĘCIE	WYPROST	ZGIĘCIE	WYPROST	
-6,64	-7,55	-5,35	-4,34	I-II BADANIE



Ryc. 10. Kształtowanie się siły bezwzględnej mięśni zginających i prostujących przedramię w stawie łokciowym

Fig. 10. *Characteristic of forearm flexors and extensors absolute force momentum values in elbow joint*

Ryc. 11. Kształtowanie się siły bezwzględnej mięśni zginających i prostujących podudzie w stawie kolanowym

Fig. 11. *Characteristic of forearm flexors and extensors absolute force momentum values in knee joint*

Tab. 4. Kształtowanie się aktywności życiowej i fizycznej chłopców chorych na hemofilię A przed i po zakończeniu postępowania fizjoterapeutycznego

Tab. 4. Characteristics of quality of life of boys with hemophilia A before and after physiotherapy

Zadane pytanie	Badanie I		Badanie II	
	Ilość odpowiedzi pozytywnych	Ilość odpowiedzi pozytywnych w %	Ilość odpowiedzi pozytywnych	Ilość odpowiedzi pozytywnych w %
1. Czy regularnie ćwiczysz?	5	22,7	22	100
2. Czy samodzielnie wychodzisz na podwórko ?	10	45,4	19	86,4
3. Czy uczestniczysz w grach i zabawach ruchowych razem z innymi dziećmi ?	10	45,5	17	77,2
4. Czy jeździsz na zwykłym rowerze lub rowerze do ćwiczeń?	12	54,5	18	81,8
5. Czy pływasz?	4	18,18	7	31,8
6. Czy spędzasz czas wolny w domu czytając książki lub oglądając telewizję?	14	63,6	12	54,5
7. Czy korzystasz z indywidualnego nauczania w domu?	9	40,9	4	18,18
8. Czy samodzielnie wykonujesz czynności dnia codziennego?	16	72,7	20	90,9
9. Czy samodzielnie chodzisz po schodach?	16	72,7	20	90,9
10. Czy posiadasz w domu preparat VIII czynnika krzepnięcia?	16	72,7	22	100
11. Czy wykonujesz samodzielnie iniekcje preparatami VIII czynnika krzepnięcia?	3	13,6	16	72,7

dualnym nauczaniu domowym. Tylko 5 osób wykonywało ćwiczenia fizyczne. Mniej niż połowa badanych wychodziła na podwórko i uczestniczyła w grach i zabawach ruchowych ze zdrowymi rówieśnikami. Większa część badanych czas wolny spędzała biernie, przy ekranie telewizora i komputera lub czytając książki. Sześciu chłopców przy wykonywaniu czynności dnia codziennego i chodzeniu po schodach korzystało z pomocy opiekunów (Tab. 4).

W wyniku zastosowanego programu postępowania substytucyjnego i fizjoterapeutycznego poprawiała się aktywność fizyczna i życiowa badanej grupy chorych. Po 12 tygodniach leczenia 5 chłopców podję-

ło naukę w szkole rezygnując z nauczania indywidualnego. Tylko 4 osoby (18,18%) kontynuowały tę formę nauki. Wszyscy chorzy deklarowali systematyczne wykonywanie zaleconych ćwiczeń fizycznych, 7 osób uczestniczyło regularnie w zajęciach z pływania. Zwiększyła się także codzienna aktywność życiowa chorych. Większość badanych aktywnie spędzała czas wolny bawiąc się na podwórku, jeżdżąc na rowerze (w większości był to rower do ćwiczeń), chodząc na spacer. Tylko 2 chorych podczas wykonywania czynności dnia codziennego i podczas chodzenia po schodach nadal korzystało z pomocy opiekunów

DYSKUSJA

Zmiany destrukcyjne występujące w narządzie ruchu na skutek powtarzających się wylewów dostawowych i domięśniowych są u chorych na hemofilię poważnym problemem leczniczym [1,2,3,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15]. Objęcie chorych kompleksową fizjoterapią wymagało zastosowania odpowiedniej terapii substytucyjnej i wyuczenia chorych odpowiedniego postępowania w momencie wystąpienia świeżego wylewu. Badania wykazały, że pomimo wzmożonej aktywności fizycznej zmniejszyła się ilość i częstość wylewów. Nie zanotowano wylewów podczas wykonywania przez pacjentów czynności dnia codziennego oraz zalecanych ćwiczeń. Stwierdzono jedynie krwawienia po urazach wynikające z nieostrożności chorych.

Zmniejszenie ilości wylewów dostawowych i domięśniowych wydaje się być wynikiem zastosowania terapii substytucyjnej w zależności od potrzeb pacjentów oraz objęcie wszystkich pacjentów programem leczenia domowego, który umożliwił w momencie wystąpienia ostrego wylewu wczesną terapię substytucyjną „na żądanie”. Taki sposób prowadzenia terapii substytucyjnej jest zgodny z doniesieniami innych autorów, którzy podkreślają ścisłą zależność między poziomem niedoborowego czynnika, stopniem zaawansowania artropatii hemofilowej oraz właściwym postępowaniem fizjoterapeutycznym [1,2,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16].

Wydaje się, że wpływ na zmniejszenie ilości krwawień, oprócz zastosowanych metod terapii substytucyjnej, miało włączenie do leczenia postępowania fizjoterapeutycznego z zastosowaniem zabiegów z fizykoterapii.

Podkreśla się, że duży wpływ na zmniejszenie skutków krwawień dostawowych i domięśniowych ma wczesna terapia zimnem, która ogranicza uszkodzenia tkanek miękkich, zmniejsza odczyn zapalny i przyspiesza absorpcję krwiaka [2,14,20].

Zastosowane działanie pola niskiej częstotliwości miało na celu regenerację uszkodzonych tkanek, działanie przeciwzapalne, a także, poprzez działanie przeciwbólowe i przeciwobrzękowe, wspomaganie zabiegów kinezyterapeutycznych. W celu przygotowania pacjentów do zabiegów kinezyterapeutycznych również Kwolek stosuje z powodzeniem ten rodzaj terapii [14].

Bardzo ważnym elementem kompleksowego leczenia pacjentów z hemofilią jest prawidłowo prowadzone postępowanie kinezyterapeutyczne. Dane z piśmiennictwa wskazują na korzystny wpływ ćwiczeń fizycznych na stan mięśni, ruchomość stawów i ogólną sprawność chorych na hemofilię [2,4,5,10,11,12,

14,15,16,17,18,20,21,22]. Rozpoczęte wcześniej usprawnianie wpływa korzystnie na zmniejszenie liczby wylewów dostawowych i opóźnia wystąpienie zmian artropatycznych w stawach [2,5,6,7,9,11,12,14,16,17,21]. Kinezyterapia umożliwia także prawidłowy rozwój mięśni, zapewnia utrzymanie fizjologicznego ciśnienia w stawie i zapobiega utracie stabilności stawów będącej następstwem częstych krwawień dostawowych i domięśniowych. Dobry stan czynnościowy narządu ruchu daje możliwość chorym na hemofilię zdobycia zawodu i usamodzielnienia się.

U chorych na hemofilię często spotykamy znaczne ograniczenie ruchomości w stawach. Spostrzeżenie to potwierdziły również badania własne. W celu likwidacji zaobserwowanych zmian w ruchomości stawów zastosowano poizometryczną relaksację mięśni wg Mitchella. Metoda ta okazała się całkowicie bezpieczna i pozwoliła na wyraźne zwiększenie zakresów ruchu w stawach łokciowych i kolanowych, co jest zgodne z wynikami uzyskanymi przez Kwolek [14].

Istotnym problemem fizjoterapeutycznym u chorych na hemofilię jest bezpieczne odbudowanie masy i siły mięśniowej. Zastosowany sposób kształtowania siły i masy mięśniowej jest zgodny z doniesieniami, w których akcentuje się korzystny wpływ wczesnie i systematycznie wykonywanych ćwiczeń izometrycznych na odbudowę masy i siły mięśniowej, poprawę stabilizacji stawowej i normalizowanie ciśnienia śródstawowego [1,2,6,9,10,11,12,14,15,17,18,20].

Zastosowana terapia substytucyjna i fizjoterapeutyczna, jak wykazały badania, pomimo wzmożonej aktywności fizycznej chorych i intensywnej rehabilitacji wpłynęła na zmniejszenie ilości i wielkości wylewów. Prawidłowo zaplanowane, kompleksowe postępowanie fizjoterapeutyczne pozwoliło na odbudowę masy i siły mięśni, poprawiło funkcję stawów łokciowych i kolanowych. Okazało się, że aktywność fizyczna może być bezpieczna i może stać się sprzymierzeńcem w walce z chorobą

WNIOSKI

1. Zastosowany program postępowania substytucyjnego i fizjoterapeutycznego wpłynął na poprawę ruchomości stawów łokciowych i kolanowych oraz przyrost masy i siły mięśni działających na te stawy.
2. Zastosowana metoda leczenia wpływając na poprawę stanu czynnościowego stawów łokciowych i kolanowych umożliwiła chorym na hemofilię A poprawę jakości życia.

PIŚMIENNICTWO

1. Battistella L. Rehabilitation in haemophilia – options in the developing world. *Haemophilia* 1998; 4: 486-490.
2. Buzzard BM. Physiotherapy for prevention and treatment of chronic hemophilic synovitis. *Clin Orthop* 1997; 343: 42-6.
3. Klukowska A, Czyrny Z, Laguna P, Brzewski M, Serafin-Król M, Rokicka-Milewska R. Zmiany w stawach kolanowych u dzieci chorych na hemofilię w badaniach obrazowych. *Acta Haemat Pol* 2002; 33 (1): 83-92.
4. Luck J, Silva M, Rodriguez Merchan EC. Hemophilic arthropathy. *J Am Acad Orthop Surg* 2004; 12 (4): 234-45.
5. Rodriguez Merchan EC. Pathology of the knee in the haemophilic arthropathy of the knee. *Rev Clin Esp* 1994; 194 (6): 498-502.
6. Rodriguez Merchan EC. Management of musculoskeletal complications of hemophilia. *Semin Thromb Hemost* 2003; 29 (1): 87-96.
7. Rodriguez Merchan EC. Pathogenesis, early diagnosis and profilaxis for chronic hemophilic synovitis. *Clin Orthop* 1997; 343: 6-11.
8. Rosławski A, Skolimowski T. Badania czynnościowe w kinezyterapii. Wrocław: Wyd. AWF; 2000.
9. Rokicka-Milewska R. Hemofilia u dzieci. Warszawa: PZWL; 1992.
10. Pietri MM, Frontera WR, Pratts IS, Suarez EL. Skeletal muscle function in patients with hemophilia A and unilateral hemarthrosis of the knee. *Arch Phys Med Rehab* 1992; 73 (1): 22-8.
11. Wojna D, Anwajler J. Wpływ fizjoterapii na funkcję stawów kolanowych chorych na hemofilię A. *Fizjoterapia* 2002; 10 (3/4): 5-18.
12. Pasternak-Mładzka I, Dobaczewska R. Hemofilia – Charakterystyka zmian w układzie ruchu u dzieci oraz współczesne możliwości leczenia. *Post Rehab* 2000; 14 (3): 23-31.
13. Aledort LM. Arthropathy and substitution therapy. *Haemostasis* 1992; 22 (5): 245-6.
14. Kwolek A, Pop T. Postępy w rehabilitacji chorych z artropatią hemofilową. *Post Rehab* 1994; 8 (1): 67-71.
15. Djordjiev B, Pavlova A. Intensive rehabilitation of knee joint in hemophilic patients- a preliminary study. *Folia Med* 2002; 44 (1-2): 40-44.
16. Falk B, Portal S, Tiktinsky R. Bone properties and muscle strength of young haemophilia patients. *Haemophilia* 2005; 11.
17. Hilberg T, Herbsleb M, Gabriel HH. Proprioception and isometric muscular strength in haemophiles. *Haemophilia* 2001; 7 (6): 582-8.
18. Hilberg T, Herbsleb M, Puta C. Physical training increases isometric muscular strength and proprioceptive performance in haemophilic subjects. *Haemophilia* 2003; 9 (1): 86-93.
19. Paddon-Jones D, Quigles B. Effect of cryotherapy on muscle soreness and strength following eccentric exercise. *Int J Sports Med* 1997; 8: 588-93.
20. Beeton K, Cornwell J, Alltree J. Muscle rehabilitation in haemophilia. *Haemophilia* 1998; 4 (4): 532-7.
21. Buzzard BM. Proprioceptive training in haemophilia. *Haemophilia* 1998; 4 (4): 528-31.
22. Tiktinsky R, Falk B, Heim M. The effect of resistance training on the frequency of bleeding in haemophilia patients: a pilot study. *Haemophilia* 2002; 8 (1): 22-7.