



Physiotherapeutic procedure after injuries of soft tissues of tarsal-crural joint

Postępowanie fizjoterapeutyczne po obrażeniach tkanek miękkich stawu skokowo-goleniowego

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 4 (12) 2008

Review article/Artykuł poglądowy

ANDRZEJ CZAMARA

Wyższa Szkoła Fizjoterapii z siedzibą we Wrocławiu

Address for correspondence/Adres do korespondencji:

Andrzej Czamara

Wyższa Szkoła Fizjoterapii

ul. Tadeusza Kościuszki 4, 50-038 Wrocław, Poland

tel./fax (0-71) 342-50-02; e-mail: a.czamara@wsf.wroc.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów 4670/3859

Tables/Tabele 0

Figures/Ryciny 25

References/Piśmiennictwo 27

Received: 27.07.2008

Accepted: 01.09.2008

Published: 01.10.2008

Summary

Physiotherapeutic procedures in soft tissues injuries of tarsal joint are presented in this paper. Meaning of the early procedure "RICE" and the extended procedure "PRICEMM" in acute injuries of tarsal joint is underlined.

Rules of physiotherapy in directed conservative or operative treatment procedures are presented. Procedure was adapted to the kind and degree of soft tissues injuries. After termination of standard immobilization of the limb or during immobilization in orthosis, it is necessary to start physiotherapy, isometric exercises, techniques of lymphatic drainage, education of walking with crutches at partial or total load of the limb in dependence on the kind and degree of injury of soft tissues of joint and coexistent injuries. In the second stage, after basic period of healing of soft tissues and after removal of immobilization, exercises directed on return to function of joint and then the whole limb are recommended. Exercises of proprioception play particular role. Massage and mobilization of soft tissues around joint are carried out. Kinaesthesia of the joint, then the limb and the whole body is restored. Restoration of walking is an important element of rehabilitation. In the third stage it is necessary to rebuild the strength of muscles especially muscles of shank in static conditions, then isokinetic, with use of concentric-eccentric training. It is necessary to make many equivalent exercises, exercises in one, then two and then three plane of movement. For persons, who want to return to physical activity, the forth stage of physiotherapy is realized, in which additionally it is necessary to restore specific physical efficiency for a sport discipline practiced by a patient. Endurance, overall and directed efficiency are restored as well as strength training is continued. Restoration of agility, flexibility, rapidity and adaptation of level of those traits to age is important.

Key words: Physiotherapy in injuries of tarsal-crural joint, rehabilitation, tarsal-crural joint

Streszczenie

W pracy przedstawiono postępowanie fizjoterapeutyczne w obrażeniach tkanek miękkich stawu skokowego. Podkreślono znaczenie wczesnego postępowania w ostrych obrażeniach stawu skokowego „RICE” i rozszerzonego postępowania „PRICEMM”.

Podano zasady prowadzenia fizjoterapii w ukierunkowanym postępowaniu leczniczym zachowawczym lub operacyjnym. Postępowanie dostosowano do rodzaju i stopnia uszkodzenia tkanek miękkich. Po zakończeniu standardowego unieruchomienia kończyny lub w czasie unieruchomienia w ortezie, rozpoczyna się fizykoterapię, ćwiczenia izometryczne, techniki drenażu limfatycznego, naukę chodu z kulami w częściowym lub całkowitym odciążeniu kończyny zależnie od rodzaju i stopnia

uszkodzenia tkanek miękkich stawu i współistniejących obrażeń. W drugim etapie, po podstawowym okresie gojenia się tkanek miękkich i po zdjęciu unieruchomienia, zaleca się ćwiczenia ukierunkowane dla powrotu funkcji stawu, następnie całej kończyny. Szczególną rolę odgrywają ćwiczenia propriocepcji. Wykonuje się masaż i mobilizację tkanek miękkich okolicy stawu. Przywracana jest kinestezja stawu, następnie kończyny i całego ciała. Ważnym elementem rehabilitacji jest przywrócenie chodu. W trzecim etapie dąży się do odbudowania siły mięśni w tym szczególnie mięśni podudzia w warunkach statyki, następnie izokinytyki, stosując trening koncentryczny – ekscentryczny. Należy stosować dużą liczbę ćwiczeń równoważnych, ćwiczeń w jednej, kolejno dwóch a następnie trzech płaszczyznach ruchu. Dla osób, które chcą powrócić do aktywności fizycznej realizuje się czwarty etap fizjoterapii, w którym dodatkowo dąży się do przywrócenia sprawności fizycznej specyficznej dla uprawianej przez pacjenta dyscypliny sportowej. Przywraca się wytrzymałość, wydolność ogólną i ukierunkowaną oraz kontynuuje się trening siłowy. Ważne jest przywrócenie zwinności, gibkości, szybkości i dostosowanie poziomu tych cech do wieku.

Słowa kluczowe: fizjoterapia w obrażeniach stawu skokowo-goleniowego, rehabilitacja, staw skokowo-goleniowy

INTRODUCTION

Causes of injuries of soft tissues of tarsal-crural joint are indirect and direct traumas. The most often injury of tarsal joint is twisting. Statistically above mentioned injury represents from 12 to 25% of all injuries of motor organ which appears during practice of different forms of physical activity [1,2,3]. Twisting of joint appears the most often after jumping down, jumping down with slipping of lower limb in plantar flexion and in inversion of foot (in the equinovarus position). Results of that mechanism are stretching, tearing or total rupturing of structures of soft tissues and the most often joint capsule, ligaments. In different degree it leads to injuries of front and back tarsal-peroneal ligaments, calcaneal-peroneal, peroneal muscles [4,5]. More rarely injury in dorsal flexion and eversion of foot are noted, which can be accompanied with injury of joint capsule, trocar ligament [1]. Injuries of soft tissues can be accompanied with injuries of syndesmosis, joint cartilage and breakage of lateral ankle, triangular, or joint breakage and other.

Gaździk (1998) shown four-stage classification of injuries of tarsal-crural joint [6]. In literature, different classifications of injuries of tarsal-crural joint are presented, which are the most often divided on three stages. There are anatomical, clinical, functional divisions and classifications. Widuchowski et al. [7] have recently showed a wide review of literature.

Subjective and objective orthopaedic examination is necessary after occurring of an injury. Specialist makes examination of particular structures of a joint and vicinity of the joint, clinical tests. If necessary orthopaedic examination is supplemented with radiological examination, ultrasonography or other examinations [8,9,10,11]. The aim of specialist's examination is presentation of treatment procedure, therein also physiotherapeutic procedure. Conservative and operative treatment of injuries of tarsal-crural joint is accepted. Conservative treatment is usually applied in injuries of I and II degree. In such cases immobilization of limb, pharmacotherapy and physiotherapeutic procedure are applied. There are many

WSTĘP

Przyczyną uszkodzeń tkanek miękkich stawu skokowo-goleniowego są urazy pośrednie lub bezpośrednie. Najczęstszym obrażeniem stawu skokowego jest skręcenie. Statystycznie wyżej podane uszkodzenie stanowi od 12 do 25% wszystkich obrażeń narządu ruchu powstałych podczas uprawiania różnych form aktywności fizycznej [1,2,3]. Do skręcenia stawu dochodzi najczęściej podczas zeskoku, zeskoku z poślizgiem kończyny dolnej w zgięciu podeszwowym i inwersji stopy (w ustawieniu końsko-szpotałym). W wyniku takiego mechanizmu dochodzi do naciągnięcia, naderwania lub całkowitego zerwania struktur tkanek miękkich w tym najczęściej torebki stawowej, więzadeł. W różnym stopniu dochodzi do uszkodzeń więzadeł skokowo-strzałkowych przedniego i tylnego, piętowo-strzałkowego, mięśni strzałkowych [4,5]. Rzadziej odnotowuje się uraz w zgięciu grzbietowym i ewersji stopy, któremu może towarzyszyć uszkodzenie torebki stawowej, więzadła trójkątnego [1]. Obrażeniom tkanek miękkich mogą towarzyszyć uszkodzenia więzozrostu, chrząstki stawowej i złamania kostki bocznej, trójkostkowe, czy też złamania stawowe lub inne.

Gaździk (1998) przedstawił czterostopniową klasyfikację obrażeń stawu skokowo-goleniowego [6]. W literaturze przedmiotu podano różne klasyfikacje obrażeń stawu skokowo-goleniowego, które najczęściej dzielone są na trzy stopnie. Istnieją podziały i klasyfikacje anatomiczne, kliniczne, funkcjonalne. Szeroki przegląd literatury na temat tych klasyfikacji przedstawił w ostatnich latach Widuchowski i wsp [7].

Po wystąpieniu urazu obowiązuje badanie ortopedyczne podmiotowe i przedmiotowe. Specjalista wykonuje badanie poszczególnych struktur stawu i okolicy stawu, testy kliniczne.

Badanie ortopedyczne jest w miarę potrzeb uzupełnione badaniem radiologicznym, ultrasonografią lub innymi badaniami [8,9,10,11]. Celem badania lekarza specjalisty jest przedstawienie rozpoznania, a następnie zaplanowanie postępowania leczniczego, w tym także

variances in injuries of II and these on borderlines of III degree, as for choice of the treatment. In twisting of third degree with all clinical symptoms, the operative treatment is lead. In case, when chronic instability of a joint appears after ineffective conservative treatment with multimestrial rehabilitation, it is necessary to conduct the operative treatment by open operation or by using the method of arthroscopy.

Sectional depiction of epidemiology, pathomechanics, clinical examination of injuries of tarsal joint as well as the methods of treatment have been shown in recent literature [7, 8, 9, 12, 13]. Physiotherapeutic procedure plays significant role in complex conservative and operational treatment procedure [14,15,16,17,18,19].

Assumptions for planning physiotherapeutic procedure in twisting of tarsal-crural joint and reference to experiences of other authors are presented in this paper.

Procedure in acute injuries of tarsal-crural joint

The procedure "RICE" (from English Rest, Ice, Compression, Elevation) is in force in case of acute injuries of motor organ. That procedure is the most frequently found in professional sport, when after occurring an injury and doctor's preliminary clinical estimation, making any move is prohibited, vicinity of joint is cooled, soft oppression - compression is put and limb is unloaded - figure 1a. In such condition adequate equipment is used as Cry-Cuuf, orthosis, elastic or stiff tapes (kinesiotaping, taping) and other accessories - figure 1b. Above mentioned activities should be done during few minutes from the injury.

During next years the procedure "RICE" was developed and abbreviation "PRICEMM" was accepted.

Additionally matters of prevention, supporting with pharmacologic treatment and physiotherapy was taken under consideration, therein motor matters. Scheme of "PRICEMM" is shown below: **P**rotection - prevention, **R**est - to have a rest, **I**ce - to cool down, **C**ompression - to compress, **E**levation - to unload the limb, **M**edication - pharmacotherapy, **M**obilization - to support, to mobilize for example by physiotherapy.

postępowania fizjoterapeutycznego. Przyjęte jest leczenie zachowawcze i operacyjne obrażeń stawu skokowo-goleniowego. Leczenie zachowawcze najczęściej stosuje dla obrażeń I i II stopnia. W takich przypadkach stosuje się unieruchomienie kończyny, farmakoterapię i postępowanie fizjoterapeutyczne. Obrażenia II i na pograniczu III stopnia stanowią dużo rozbieżności, co do wyboru leczenia. W skręceniach trzeciego stopnia z pełnymi objawami klinicznymi wykonuje się leczenie operacyjne. W przypadku, kiedy pojawia się przewlekła niestabilność stawu po nieskutecznym leczeniu zachowawczym w tym wielomiesięcznej rehabilitacji, to podejmuje się leczenie operacyjne na otwarcie lub metodą artroskopii.

Przekrojowe ujęcie epidemiologii, patomechaniki, badania klinicznego obrażeń stawów skokowych oraz metod leczenia przedstawiono w ostatnich latach w literaturze [7, 8, 9, 12, 13]. Znaczącą rolę w kompleksowym postępowaniu leczniczym zachowawczym i operacyjnym odgrywa postępowanie fizjoterapeutyczne [14, 15, 16, 17, 18, 19].

W pracy przedstawiono założenia do planowania postępowania fizjoterapeutycznego w skręceniach stawu skokowo - goleniowego i odniesiono się do doświadczeń innych autorów.

Postępowanie w ostrych obrażeniach stawu skokowo-goleniowego

W ostrych obrażeniach narządu ruchu obowiązuje postępowanie „RICE” (z angielskiego Rest, Ice, Compression, Elevation). Z tym postępowaniem spotykamy się najczęściej w profesjonalnym sporcie, gdzie po wystąpieniu obrażenia i wstępnej ocenie klinicznej lekarza zakazane jest wykonywanie ruchu, chłodzi się okolicę stawu i zakłada miękki ucisk- kompresję i odciąża kończynę - rycina 1a. W takich warunkach wykorzystuje się odpowiedni sprzęt jak Cry-Cuuf, ortezy, elastyczne lub sztywne taśmy (kinesiotaping, taping) i inne akcesoria - rycina 1b. Podane wyżej czynności wykonuje się w ciągu kilku minut od wystąpienia obrażenia.

W kolejnych latach postępowanie „RICE ” rozszerzono i przyjęto skrót „PRICEMM”.

Dodatkowo uwzględniono zagadnienia profilaktyki, wspomaganie leczeniem farmakologicznym i fizjoterapią,

Fig. 1a,b. The procedure RICE and equipment 1b

Ryc. 1a,b. Postępowanie RICE i wyposażenie 1b



In prevention, the role of correct physical preparation, warming up, proprioception exercises and extension of muscles groups before proper, planned physical exercise is underlined. Correct choice of shoes to relevant sport discipline or conditions of professional work is important. In sport disciplines in which there are a lot of jumps, tapes for stabilizations are recommended (taping or kinesiotaping), as well as orthosis, stabilisers.

After injury of joint, doctor can, depend on clinical situation, use procedure "RICE" and additionally pharmacotherapy, orthopaedic equipment and physiotherapy if necessary.

There are injuries, which cannot be avoided, but use of prevention in many situations lets us to avoid or considerably reduce effects of injuries. However, in our standard conditions of medical services, patient with injury of motor organ gets examination, recognition and treatment in considerable longer period of time from the occurrence of the injury. Examples of injuries of soft tissues of tarsal-crural joint are shown on figure 2a,b,c,d.

w tym znaczenie ma ruch. Poniżej schemat postępowania PRICE: Protection – profilaktyka, Rest – odpocząć, Ice – chłodzić, Compression – ucisnąć, Elevation – elewacja, odciażyć kończynę, Medication – farmakoterapia, Mobilisation - wspomagać, mobilizować np. fizjoterapia.

W profilaktyce podkreśla się rolę prawidłowego przygotowania fizycznego, rozgrzewkę, ćwiczenia propriocepcji i rozciąganie grup mięśniowych przed właściwym planowanym wysiłkiem fizycznym. Ważny jest prawidłowy dobór obuwia do danej dyscypliny sportowej lub warunków pracy zawodowej. W dyscyplinach sportowych gdzie występuje dużo skoków zaleca się profilaktyczne stosowanie taśm do stabilizacji (taping lub kinesiotaping), czy też ortezy, stabilizatory.

Po wystąpieniu obrażenia stawu, lekarz może w zależności od sytuacji klinicznej stosować procedurę „RICE” i dodatkowo w miarę potrzeb farmakoterapię, zaopatrzenie ortopedyczne oraz fizykoterapię.

Są obrażenia, którym nie można zapobiec, ale stosowanie profilaktyki w wielu sytuacjach zapobiega lub znacząco zmniejsza skutki urazów. Jednak w naszych standardowych warunkach usług medycznych, pacjent z obrażeniem narządu ruchu otrzymuje badanie lekarskie, rozpoznanie i leczenie w znacznie dłuższym czasie od wystąpienia urazu. W rycinie 2a,b,c,d, przedstawiono przykłady obrażeń tkanek miękkich stawu skokowo-goleniowego.

Fig. 2a,b,c,d. Examples of injuries of tarsal-crural joint

Ryc. 2a,b,c,d. Przykłady obrażeń stawu skokowo-goleniowego



PHYSIOTHERAPEUTIC PROCEDURE DEPENDS ON

1. result of examination and final decision of specialist,
2. degree of injury of soft tissues and coexist injuries of other structures,
3. choice of the treatment (conservative or operative),
4. the kind and time of immobilization (plaster of Paris, orthosis, plaster splint, taping, kinesiotaping),
5. time from occurring of injury,
6. expectation and individual characteristics of a patient,
7. experience, cooperation and technical possibilities of medical team.

STAGES OF PHYSIOTHERAPY

1. stage of immobilization
 - a) in acute condition
 - b) in basic tissue's repair period
2. stage of restoration of joint's function
3. stage of restoration of recreational activity (rehabilitative training)
4. stage of sportive physiotherapy.

It should be marked, that return to recreational activity and then to sportive one can vary from about 3 to 5 weeks in case of partial or isolated injuries of I degree. In injuries of II degree it can take even several weeks. While in injuries of III degree, complete return to training is possible between 5 and 7 months from the injury occurrence. In case, when injury of III degree is accompanied with injury of syndesmosis or breakage, this time should be considerable lengthen in agreement with specialist. In case of appearance of injuries of soft tissues with intra-articular breakage and cartilage injury, after finished rehabilitation in some cases it is necessary to take under consideration change of sport discipline practiced by a patient, its limitation or even exclusion.

STAGE I

If traditional immobilization of joint by plaster of Paris with plantar flexion of foot was implemented, it is necessary to educate the patient to move with crutches on flat area and on stairs with total or partial load of joint. The most often, after few days from immobilization of the limb, a patient is educated of making isometric exercises of muscles that affect on injured tarsal joint (if patient doesn't feel the pain) as well as exercises of the rest parts of muscles of both limbs. In second week it is possible to use stimulation with magnetic field. However, more and more often immobilization of joint in shoe ERCAST with elevation of heel, other stabilizer with regulation of position of foot or in plaster splint are in use. In twisting of first degree and between first and second degree stabilizers with lateral stabilization of joint type ERCAST or other are very often in use. On figure 3a, b, c, d, stages of putting on an orthosis (shoe) – ERCAST are shown.

POSTĘPOWANIE FIZJOTERAPEUTYCZNE ZALEŻY OD

1. wyniku badania i ostatecznej decyzji lekarza specjalisty,
2. stopnia uszkodzenia tkanek miękkich i współistniejących obrażeń innych struktur,
3. wyboru leczenia (zachowawcze lub operacyjne),
4. rodzaju i czasu unieruchomienia (gips, orteza, łuska, taping, kinesiotaping),
5. czasu od powstania urazu,
6. oczekiwań i indywidualnych cech pacjenta,
7. doświadczenia, współpracy i możliwości technicznych zespołu medycznego.

ETAPY FIZJOTERAPII

1. etap unieruchomienia
 - a) w stanie ostrym
 - b) w podstawowym okresie naprawczym tkanek
2. etap przywracania funkcji stawu
3. etap przywracania aktywności rekreacyjnej (treningu rehabilitacyjnego)
4. etap fizjoterapii sportowej.

Należy zaznaczyć, że przy obrażeniach częściowych i izolowanych I stopnia powrót do aktywności rekreacyjnej a następnie sportowej może wahać się orientacyjnie od 3 do 5 tygodni. W obrażeniach II stopnia potrzeba nawet kilkunastu tygodni. Natomiast w obrażeniach III stopnia, pełny powrót do treningu możliwy jest pomiędzy 5 a 7 miesięcy od wystąpienia obrażenia. W przypadku, kiedy uszkodzeniom III stopnia towarzyszy uszkodzenie więzozrostu lub złamanie, to w porozumieniu z lekarzem specjalistą czas ten należy istotnie wydłużyć. W przypadku wystąpienia obrażeń tkanek miękkich ze złamaniem dostawowym i uszkodzeniem chrząstki, należy w niektórych przypadkach po zakończonej rehabilitacji rozważyć zmianę uprawianej dyscypliny sportowej przez pacjenta lub jej ograniczenie, a nawet jej wykluczenie.

ETAP I

Jeżeli zastosowano tradycyjne unieruchomienie stawu w gipsie ze zgięciem podeszwowym stopy, to należy nauczyć pacjenta poruszania się z kulami po płaskiej powierzchni i po schodach z pełnym lub częściowym odciążeniem stawu. Najczęściej po kilku dniach od unieruchomienia kończyny, pacjenta uczy się wykonywania ćwiczeń izometrycznych mięśni działających na uszkodzony staw skokowy (jeżeli pacjent nie zgłasza bólu) oraz ćwiczeń dla pozostałych partii mięśniowych obu kończyn dolnych. W drugim tygodniu można stosować stymulację polem magnetycznym. Jednak coraz częściej stosowane jest unieruchomienie stawu w bucie ERCAST z podniesieniem pięty, innym stabilizatorze z regulacją ustawienia stopy lub w łusce. W skręceniach pierwszego stopnia i pomiędzy pierwszym a drugim stopniem stosowane są często stabilizatory ze stabilizacją boczną

The way of immobilization shown on figure 3, lets with the agreement of specialist to start early physiotherapy and make following procedures:

1. During first few days - cooling (Cryo Cuff), ice compression – medium time 15 minutes).

Repeat every 3-4 hours during first few days. After next few days cool with vapours of nitrogen or other gas (figure 4). Medium time of cooling from 2 to 3 minutes.

2. Isometric exercises in immobilization of joint should be started after few days from occurring the injury, if there is no pain. We make two series of exercises (6 - 8 repetitions in each series) for particular group of muscles alternately on injured and non-injured limb. Time of single isometric tension is 4 seconds. Break between isometric contraction is 6-7 seconds. There are 2-3 minutes of break or patient makes relaxation-respiratory exercises between series. Initially isometric tension on muscles of shank should not exceed 25% value of maximal isometric tension obtained in non-operated limbs. Gradually, the value of isometric tension should be increased individually of about 5 to 10% every week. During next weeks time of single isometric tension should come to 5-6 seconds and the same time of break. We stop kinesitherapy when first symptoms of tiredness or pain threshold appear. After briefing, patient should cool down vicinity of joint and make isometric exercises during a day at home, every 4 hours 2 series for every group of muscles. During next weeks number of isometric tensions in series for each group of muscles can get individually from 10 to 12 repetition. Notice: Given rule have to be obeyed in order to make active exercises, active with partial

stawu typu ERCAST lub inne. Na rycinie 3a, b, c, d, przedstawiono etapy zakładania ortozy (but) - ERCAST.

Sposób unieruchomienia podany na rycinie 3, pozwala za zgodą lekarza specjalisty rozpocząć wczesną fizykoterapię i wykonywać następujące zabiegi:

1. W pierwszych kilku dniach – chłodzenie (Cryo Cuff), okłady z lodu – średni czas 15 min).

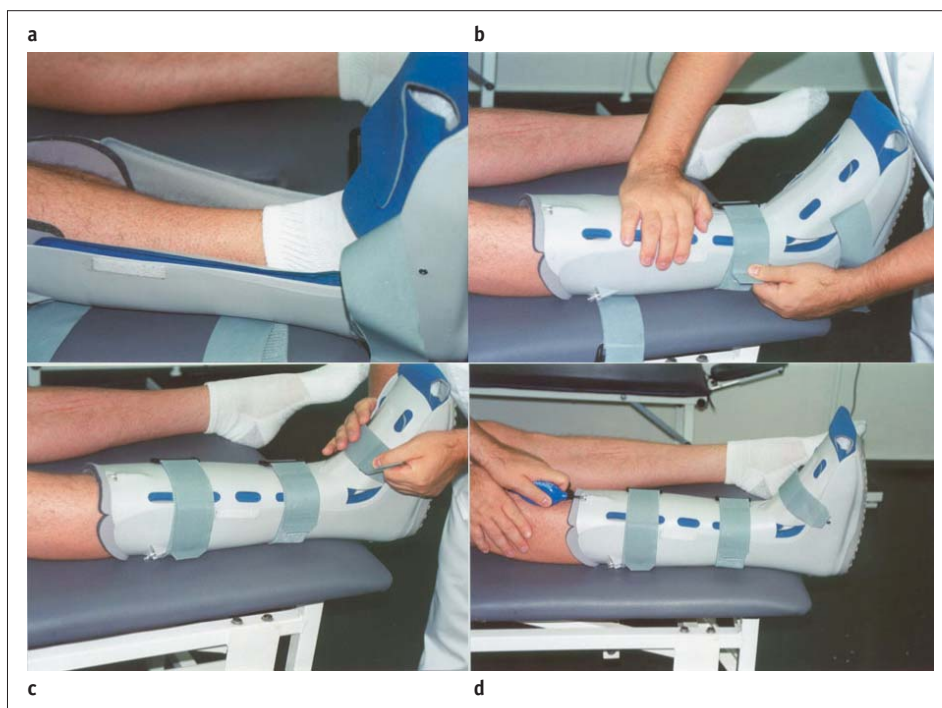
Powtarzać co 3-4 godziny w pierwszych kilku dniach. Po kilku następnych dniach nadmucha oparami azotu lub innym gazem (rycina 4). Średni czas nadmuchu od 2-3 minut.

2. Ćwiczenia izometryczne w unieruchomieniu stawu rozpoczynać po kilku dniach od urazu, jeżeli nie występuje ból. Wykonujemy po dwie serie ćwiczeń (6 - 8 powtórzeń w serii) dla poszczególnych grup mięśniowych na przemian dla urazowych i nieurazowych kończyn.

Czas pojedynczego napięcia izometrycznego 4 sekundy. Przerwa między skurczami izometrycznymi wynosi 6 - 7 sekund. Pomiędzy seriami stosuje się 2-3 minuty przerwy lub pacjent wykonuje ćwiczenia relaksacyjno- oddechowe. Początkowo napięcie izometryczne mięśni podudzia nie powinno przekraczać 25% z wartości maksymalnego napięcia izometrycznego uzyskanego w kończynach nieoperowanych. Stopniowo, co tydzień zwiększamy wielkość napięcia izometrycznego indywidualnie o 5 do 10 %. W kolejnych tygodniach czas pojedynczego napięcia izometrycznego dochodzi do 5-6 sekund i tyle samo czas przerwy. Przerywamy kinezyterapię, kiedy pojawiają się pierwsze objawy zmęczenia lub próg bólu. Po przeprowadzeniu instruktażu, pacjent powinien chłodzić okolice stawu i wykonywać w domu ćwiczenia izometryczne

Fig. 3a,b,c,d. Immobilization of joint in ERCAST shoe

Ryc. 3a,b,c,d. Unieruchamianie stawu w butcie ERCAST



resistance for muscles of limbs, in which there are injuries of tarsal-crural joint in the future. Accurate methodology, therein positions for patient's exercises, rules of loads, time of exercises and brakes and also for groups of muscles beside area of injury, should be done according to rules given in separate publication [18].

3. Stimulation the vicinity of a joint with magnetic field (figure 5). Outgoing intensity 10-15 Gs, frequency of impulse 10-15 Hz. Shape of impulse is sinusoidal, time 20- 25 minutes. Break in impulse 1.5- 2 s. Next, you should increase doses according to standard methodology.
 4. Laser stimulation is started in 7th day from injury (figure 6). Initial doses 2 J/ cm². Power 200 mW. Time of dosage is automatically miscalculated according to intensity (J), area of procedure (m) and power (mW). Wavelength 830 nm. Superficial and spot method of stimulation. The procedure we make from the smallest distance. It is necessary to increase dose gradually according to standard methodology.
 5. Labile phonophoresis with use of non steroid anti-inflammatory drugs, heparin (figure 7 a,b). Initial doses from 0.3 W/cm². Filling initially 25%, frequency 70 Hz. Head 4 or 5 cm. Time of phonophoresis from 6 to 10 minutes. Next doses should be increased according to standard recommendation.
- Notice!!** – During this period phonophoresis is not in use, if operational treatment of injuries of structures of tarsal joint was made, because of the lack of continuity of skin of operational wounds - figure 8 a,b.
6. Elements of lymphatic drainage of foot, the vicinity of tarsal joint and shank and popliteal fossa should be made very slowly and with much moderated intensity of tension. In case of the operational treatment it is necessary to pass round operational wounds and pay particular attention on protection of area of operation.

w ciągu dnia, co 4 godziny po 2 serie dla każdej grupy mięśniowej. W kolejnych tygodniach liczba napięć izometrycznych w serii dla danej grupy mięśniowej może dojść indywidualnie od 10 do 12 powtórzeń. Uwaga: Podanej zasady należy przestrzegać dla wykonywania w przyszłości ćwiczeń czynnych, czynnych ze stopniowym oporem dla mięśni kończyn, w których wystąpiły obrażenia stawu skokowo- goleniowego. Dokładną metodykę, w tym pozycje do ćwiczeń pacjenta, zasady obciążeń, czas ćwiczeń i przerw, w tym także dla grup mięśniowych poza obszarem obrażeń, należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w odrębnej publikacji [18].

3. Stymulacja okolicy stawu polem magnetycznym (rycina 5). Natężenie wyjściowe 10-15 Gs, częstotliwość impulsu 10-15 Hz. Kształt impulsu sinusoidalny, czas 20- 25 min. Przerwa w impulsie 1,5- 2 s. Następnie zwiększać dawki zgodnie z standardową metodyką.
 4. Stymulację laserową rozpoczynamy od 7 doby od obrażenia (rycina 6). Dawki początkowe 2 J/ cm². Moc 200 mW. Czas dawkowania jest automatycznie przeliczany w zależności od natężenia (J), powierzchni zabiegu (cm) i mocy (mW). Długość fali 830 nm. Metoda stymulacji powierzchniowa i punktowa. Zabieg wykonujemy z najmniejszej odległości. Stopniowo należy zwiększać dawkę zgodnie ze standardową metodyką.
 5. Fonoforeza labilna z wykorzystaniem niesterydowych leków przeciwzapalnych, heparyny (rycina 7 a,b). Dawki początkowe od 0,3 W/cm². Wypełnienie początkowo 25 %, częstotliwość 70 Hz. Głowica 4 lub 5 cm. Czas fonoforezy od 6 do 10 minut. Kolejne dawki zwiększamy zgodnie z standardowymi zaleceniami.
- Uwaga!!** W tym okresie fonoforeza nie jest wykonywana, jeżeli zastosowane było leczenie operacyjne obrażeń struktur stawu skokowego, ze względu na brak ciągłości skóry ran poperacyjnych - rycina 8 a,b.
6. Wykonujemy elementy drenażu limfatycznego stopy, okolicy stawu skokowego, podudzia i dołu podkolanowego w wolnym tempie i z bardzo umiarkowanym natężeniem ucisku.



Fig. 4. Lowering the temperature around the joint

Ryc. 4. Obniżanie temperatury okolicy stawu



Fig. 5. Stimulation with magnetic field

Ryc. 5. Stymulacja polem magnetycznym



Fig. 6. Laser stimulation

Ryc. 6. Stymulacja laserowa

7. Education of movement with crutches with load of limb and immobilization of joint in orthosis – figure 9 a or with partial load and immobilization of joint - figure 9 b, c. Selection of the kind of immobilization, as well as decision about that if in first stage for some time there will be total or partial load of the limb is up to specialist. The kind of injured structures of joint, the degree of injury and coexisting injuries exert an influence on this decision.

W przypadku leczenia operacyjnego należy omijać rany operacyjne i zwrócić szczególną uwagę na ochronę miejsca operacji.

7. Nauka chodu z kulami z odciążeniem kończyny i unieruchomieniu stawu w ortezie – rycina 9 a lub częściowym odciążeniu i unieruchomieniu stawu - rycina 9 b, c. Dobór rodzaju unieruchomienia, a także decyzja o tym czy w pierwszym etapie będzie przez pewien czas całkowite lub częściowe odciążenie kończyny jest w kompetencji lekarza specjalisty. Na tę decyzję ma wpływ rodzaj uszkodzonych struktur stawu, stopień obrażenia i współtowarzyszące obrażenia.

Fig. 7a,b. Phonophoresis
Ryc. 7a,b. Fonoforeza

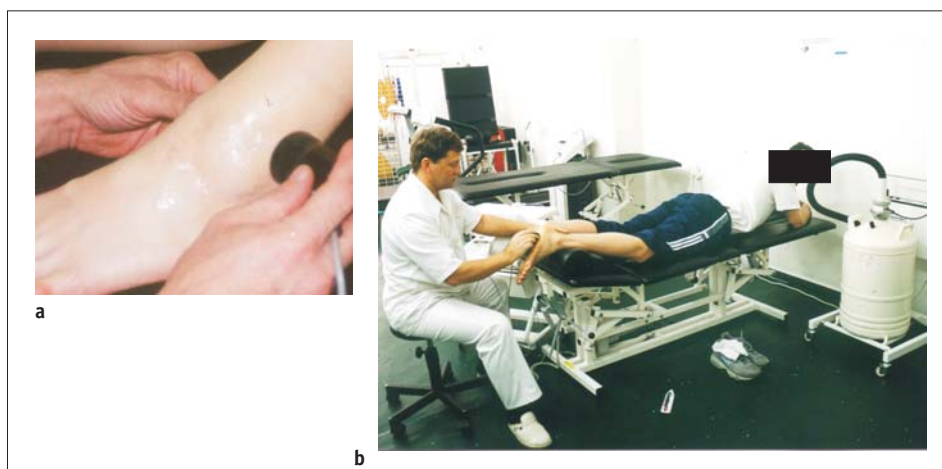


Fig. 8a,b. Examples of postoperative wounds
Ryc. 8a,b. Przykłady ran pooperacyjnych

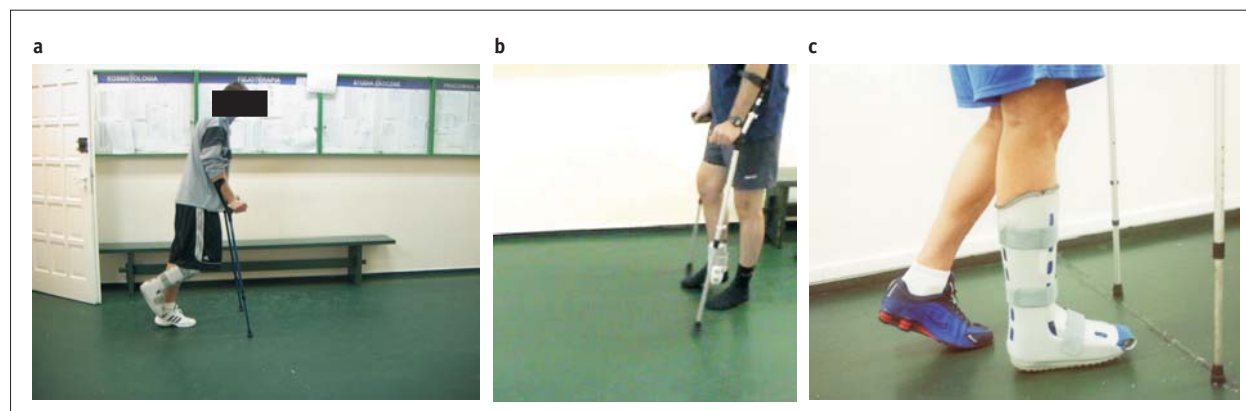
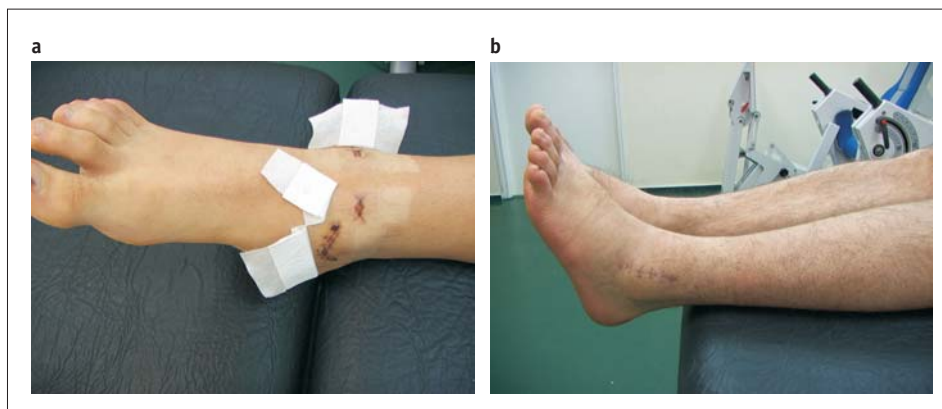


Fig. 9a,b,c. Education of movement in immobilization of joint with crutches with load of limb
Ryc. 9a,b,c. Nauka chodu w unieruchomieniu stawu z kulami z odciążeniem kończyny

STAGE II

After taking of the immobilization and after basic healing of soft tissues, the aim of second stage is restoration function of joint, muscles and then basic proprioception, walking and everyday patient's transportation.

8. For gradually restoration range of movement of flexion and extension of foot to shank and in peroneal plane passive movement are made. Initially passive movements are made in limited range of movement. Gradually with passage of time it's aspire to restore maximal range of movement (figure 10 a, b).
9. Electrostimulation of triceps muscle of calf (figure 11 a) and front and lateral group of muscles of shank (figure 11 b) basis of individual tracked for every patient electrodiagnosis.
10. Next, when the result of clinical examination allows, gradually passive movement alternately of pronation and supination of foot, and then circular movements are made.
11. Exercises of proprioception, initially static ones on platforms basis on results of measurements of individual force of reaction of base in standing on both legs. At the beginning, we start individually for each patient, partial load of injured limb. Time of beginning of that exercises from injury, value of loads depend on grade of injury of joint, kind of injured tissues and their extensivity. Decision about beginning of that exercises should take a doctor in agreement with physiotherapist. Next, other exercises of proprioception in lying, sitting, standing on both

ETAP II

Po zdjęciu unieruchomienia i po uzyskaniu podstawowego wygojenia się tkanek miękkich, celem drugiego etapu jest przywrócenie funkcji stawu, mięśni a następnie podstawowej propriocepcji, chodu i codziennej lokomocji pacjenta.

8. Wykonuje się ruchy bierne dla stopniowego przywrócenia zakresu ruchu zginania i prostowania stopy względem podudzia w płaszczyźnie strzałkowej. Początkowo ruchy bierne wykonywane są w ograniczonym zakresie ruchu. Stopniowo z upływem czasu dąży się do przywrócenia maksymalnego zakresu ruchu (rycina 10 a, b).
9. Elektrostymulacja mięśnia trójgłowego łydki (rycina 11 a) i mięśni grupy przedniej i bocznej podudzia (rycina 11 b) w oparciu o indywidualnie przeprowadzoną dla każdego pacjenta elektrodiagnostykę.
10. Następnie, kiedy wynik badania klinicznego pozwala, to stopniowo wykonuje się ruchy bierne na przemian pronacji i supinacji stopy, a potem ruchy okrężne.
11. Ćwiczenia propriocepcji, początkowo statycznie na platformach w oparciu o wyniki indywidualnych pomiarów sił reakcji podłoża w staniu obunóż. Na początku rozpoczynamy indywidualnie dla każdego pacjenta częściowe obciążenie kończyny urazowej. Czas rozpoczęcia tych ćwiczeń od wystąpienia urazu, wartość tych obciążeń zależy od stopnia obrażenia stawu, rodzaju uszkodzonych tkanek i ich rozległości. Decyzję o rozpoczęciu tych ćwiczeń podejmu-

Fig. 10a,b. Passive movements in limited range – peroneal planar

Ryc. 10a,b. Ruchy bierne ograniczonym zakresie – płaszczyzna strzałkowa.

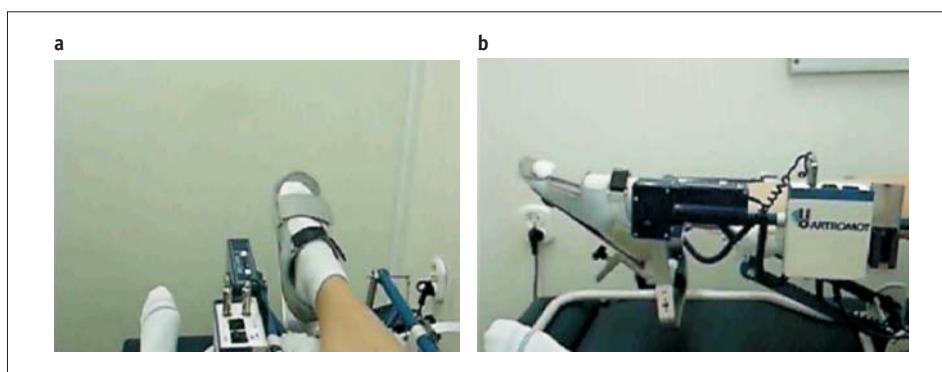
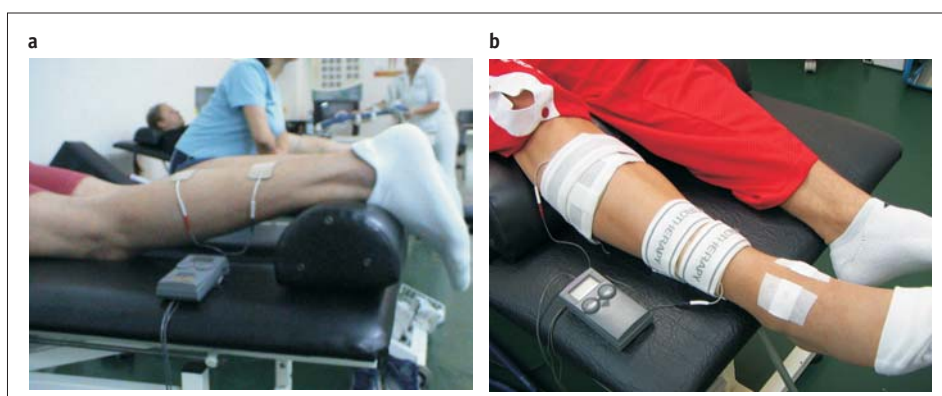


Fig. 11a,b. Electrostimulation of muscles of shank

Ryc. 11a,b. Elektrostymulacja mięśni podudzia



legs with partial load of limb are introduced. Loads are increased and scale of difficulties is distinguished gradually.

12. Active – aided exercises, then active exercises of muscles of shank. Initially they are made only in peron plane - figure 12 a, b.
13. Exercises that reduce contracture of flexor plantar muscles of foot and ischiadic – crural muscles (carefully !!!) – figure 13. In break between exercises mobilization of lower tarsal joint is made.
14. Active exercises and active with gradually resistance for other groups of muscle of lower limbs beyond the vicinity of injured joint (figure 14). Active exercises with gradually increased resistance for groups of upper limbs and trunk. During that exercises it's prohibited to buttress body on injured joint.
15. Massage of soft tissues with elements of lymphatic drainage.
16. Education of walking without crutches. We teach the patient, then we perfect bringing back particular phases and elements of walking on flat base. In case of composed injures in first stage of bringing back of walking without crutches additional light stabilizer type ERCAST or other is in use (figure 15 a). There is a possibility to use thermoplastic insole in shoes chosen by specialist, if it's necessary. Correc-

je lekarz w porozumieniu z fizjoterapeutą. Następnie wprowadzamy inne ćwiczenia propriocepcji w leżeniu, w siadzie, staniu obunóż z częściowym odciążeniem kończyny. Stopniowo zwiększamy obciążenia i różnicujemy skalę trudności.

12. Ćwiczenia czynno – wspomagane, następnie ćwiczenia czynne mięśni podudzia. Początkowo wykonywane są tylko w płaszczyźnie strzałkowej - rycina 12 a, b.
13. Ćwiczenia zmniejszające przykurcz mięśni zginaczy podszwowych stopy i mięśni kulszowo – goleniowych (ostrożnie!!!) - rycina 13. W przerwie pomiędzy ćwiczeniami wykonujemy mobilizację stawu skokowego dolnego.
14. Ćwiczenia czynne i czynne ze stopniowym oporem dla pozostałych grup mięśniowych dla kończyn dolnych poza obszarem urazowego stawu (rycina 14). Ćwiczenia czynne ze stopniowo zwiększanym oporem dla grup mięśni kończyn górnych i tułowia. Podczas tych ćwiczeń nie można podparcia ciała na uszkodzonym stawie.
15. Masaż tkanek miękkich z elementami drenażu limfatycznego.
16. Nauka chodu bez kul. Uczymy pacjenta, następnie doskonalimy przywracanie poszczególnych faz i składowych chodu po płaskim podłożu. W przypadku

Fig. 12a,b. Active exercises of muscles of vicinity of tarsal joints

Ryc. 12a,b. Ćwiczenia czynne mięśni okolicy stawów skokowych

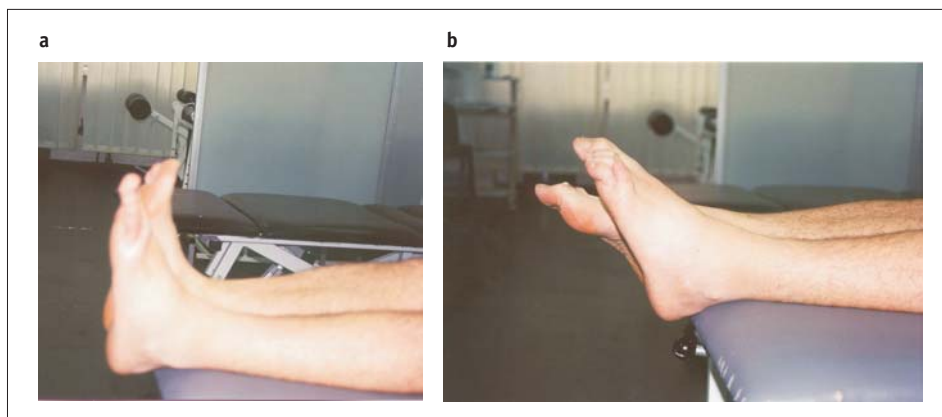


Fig. 13. Exercises that reduce contracture of flexor plantar muscles of foot

Ryc. 13. Ćwiczenia zmniejszające przykurcz mięśni zginaczy podszwowych stopy



Fig. 14. Active exercises with gradually resistance for groups of muscle beyond the area of occurred injures of joint

Ryc. 14. Ćwiczenia czynne ze stopniowym oporem dla grup mięśniowych poza miejscem wystąpienia obrażeń stawu

tion of modelling that insoles basis on print of podoscope is made – figure 15 b.

17. Exercises on cycle ergometers - figure 16. Initially patient makes a move without any load. Then we gradually increase load. Proposed constant of frequency of rotations between 50 and 60 rotations per second.
18. When patient can stand on one leg on platform with injured limb, it means value of his body weight, we begin exercises of proprioception on platforms with gradually increased loads for vertical element. Initially loads are 1.1-1.2 of body mass for vertical element. After 3 – 4 days we gradually increase load of about 0.2 of body mass. For progression of loads and reinforcement strength of muscles of lower limbs, forming of reflex reaction and coordination of move with use of mechanism of feedback with the aid of special post with adapted software and visualization task for patient are in use (figure 17a,b).
17. Ćwiczenia na ergometriach rowerowych - rycina 16. Początkowo pacjent wykonuje ruch bez obciążeń. Następnie zwiększamy stopniowo obciążenia. Proponowana stała częstotliwość obrotów pomiędzy 50 a 60 obrotów na sekundę.
18. Kiedy pacjent może wykonać stanie jedno nogę na platformie kończyną urazową, co oznacza jego wartość masy ciała, to wprowadzamy ćwiczenia propriocepcji na platformach ze stopniowym zwiększaniem obciążeń dla składowej pionowej. Początkowo obciążenia wynoszą 1,1-1,2 masy ciała dla składowej pionowej. Po 3 - 4 dniach obciążenie stopniowo zwiększamy o 0,2 masy ciała. Dla progresji obciążeń i wzmocnienia siły mięśni kończyn dolnych, wykorzystuje się kształtowanie reakcji odruchowych i koordynacji ruchu z wykorzystaniem mechanizmu sprzężenia zwrotnego za pomocą specjalnych stanowisk z przystosowanym oprogramowaniem i wizualizacją zadań dla pacjenta (rycina 17a,b).

Fig. 15a,b. Education of walking without crutches with additional stabilization in orthosis - figure 15a, examination on podoscope - figure 15b

Ryc. 15a,b. Nauka chodu bez kul z dodatkową stabilizacją w ortezie - rycina 15a, badanie na podoskopie - rycina 15b

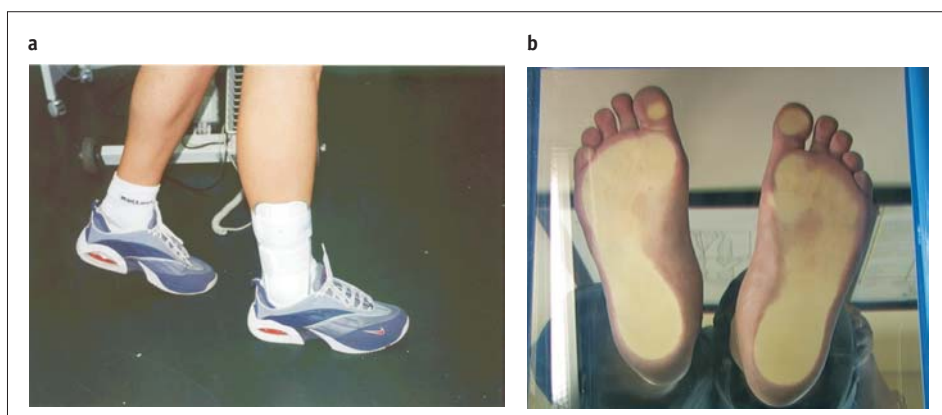
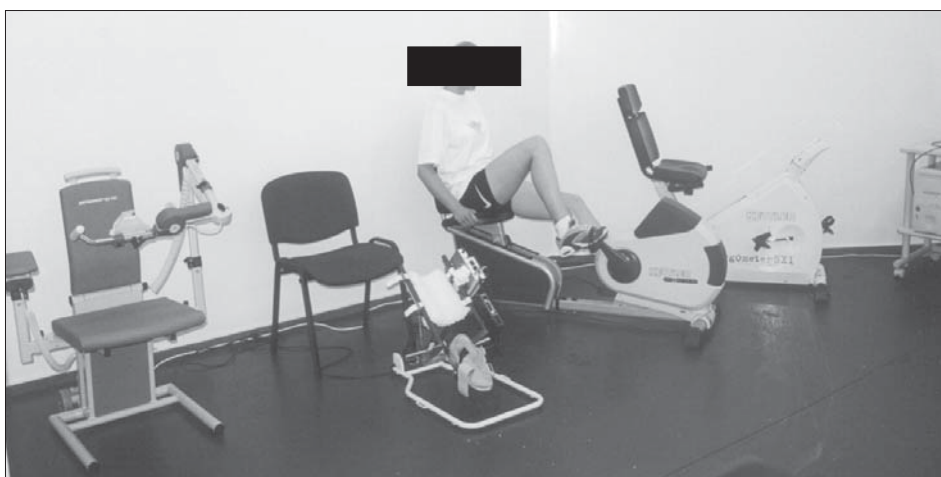


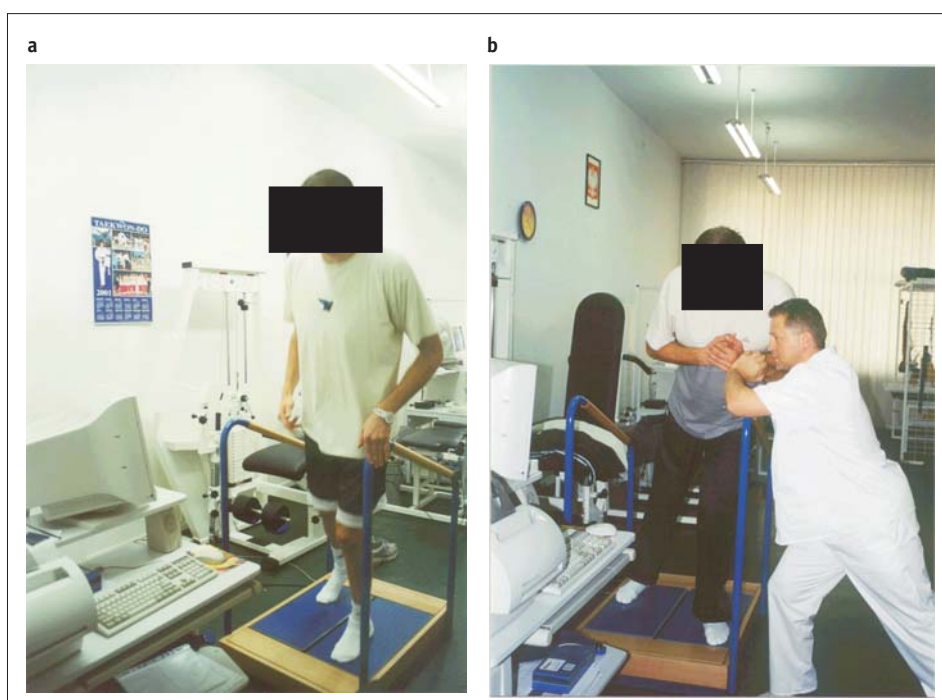
Fig. 16. Exercises on ergometer
Ryc. 16. Ćwiczenia na ergometrze



19. We make walking more perfect, particular stages of walking. Additionally the patient makes a lot of equivalent exercises. Next, we teach the patient to walk on mattresses, springboards, then on a treadmill - figure 18. After a period of initially bringing back of balance and coordination of move, during slow march on a treadmill we increase speed of walking and value on angle of depression of the treadmill gradually. Next during walking on the treadmill, we alternately change speed and angle of depression.
20. Exercises of proprioception on platforms with unstable base, vibration platforms with unstable base and on batons - figure - 19. Patient makes that exercises with both legs. As defeat scale of difficulty by patient, he makes that exercises alternately with both legs and with one leg having eyes opened. After adaptation period, that kind of program patient realises having eyes closed with insurance of physiotherapist.
21. At the end of second stage we begin active exercises with gradually resistance of muscles that extends foot dorsally and flex it plantarly. Initially that exercises are made only in limited range of move. Position of the patient during exercises – recumbent position. The patient makes two series of repetitions for each group of muscle. In each series he makes 6-8 repetitions. After two weeks number of exercises in one series is 10 repetitions. Initially resistance made by physiotherapist should not be bigger than 20-30% of maximal value. After one week of making that exercises, every 3-4 days we increase the resistance of about 5 to 10%. We stop exercises if any subjective symptoms of tiredness or pain appear.
19. Doskonalamy chód, jego poszczególne fazy. Dodatkowo pacjent wykonuje szereg ćwiczeń równowaznych. Następnie uczymy chodu na materacach, na trampolinach, kolejno na bieżni ruchomej - rycina 18. Po okresie początkowego przywrócenia równowagi i koordynacji ruchu pacjentowi podczas wolnego marszu na bieżni ruchomej, stopniowo zwiększamy prędkość chodu a następnie wartość kąta nachylenia bieżni. Kolejno podczas chodu na bieżni ruchomej, pacjentowi zmieniamy naprzemiennie prędkość i kąt nachylenia.
20. Ćwiczenia propriocepcji na platformach z chwiejnym podłożem, platformach wibracyjnych z niestabilnym podłożem oraz na batutach- rycina - 19. Ćwiczenia wykonujemy obunóż. W miarę pokonania skali trudności przez pacjenta, ćwiczenia te wykonujemy na przemian obunóż i jednonóż z otwartymi oczami. Po okresie adaptacji, tego rodzaju program pacjent realizuje z zamkniętymi oczami przy asekuracji fizjoterapeuty.
21. Pod koniec drugiego etapu rozpoczynamy ćwiczenia czynne ze stopniowym oporem mięśni prostujących grzbietowo i zginających podeszwowo stopę. Początkowo ćwiczenia wykonujemy w ograniczonym zakresie ruchu. Pozycja pacjenta do ćwiczeń – leżenie tyłem. Pacjent wykonuje dwie serie ćwiczeń dla każdej grupy mięśniowej. W każdej serii wykonuje się 6-8 powtórzeń. Po upływie dwóch tygodni liczba ćwiczeń w jednej serii wynosi 10 powtórzeń. Początkowo opór stawiany przez fizjoterapeutę nie powinien być większy jak 20-30 % z wartości maksymalnej. Po tygodniu stosowania ćwiczeń, co 3-4 dni zwiększamy opór o 5 do 10 %. Przerывamy ćwiczenia,

Fig. 17a,b. Examples of exercises on platforms

Ryc. 17a,b. Przykłady ćwiczeń na platformach



22. After achieving loads for vertical element between 1.6 to 2 times of body mass on platforms and after making all preparatory exercises on instruments we teach the patient walking on stairs. Initially patient goes up and down the stairs with low steps and with insurance of barrier, especially during going down - figure 20 a, b. Then gradually we teach the patient to walk the stairs with higher steps - figure 20 c.
23. Underwater massage or exercises in swimming pool are recommended.

jeżeli pojawiają się pierwsze subiektywne objawy zmęczenia lub bólu.

22. Po osiągnięciu obciążeń dla składowej pionowej pomiędzy 1,6 do 2 razy wartość masy ciała na platformach oraz po wykonaniu szeregu ćwiczeń przygotowawczych na przyrządach, uczymy pacjenta poruszania się po schodach. Początkowo pacjent wykonuje wejście i zejście po schodach z niskimi stopniami i z asekuracją barierki, szczególnie przy zejściu – rycina 20 a, b. Następnie stopniowo uczymy pacjenta poruszać się po schodach o wyższych stopniach - rycina 20 c.
23. Zalecany masaż podwodny lub basen.



Fig. 18. Walking on a treadmill

Ryc. 18. Chód na bieżni ruchomej



Fig. 19. Exercises of proprioception on baton

Ryc. 19. Ćwiczenia propriocepcji na batucie

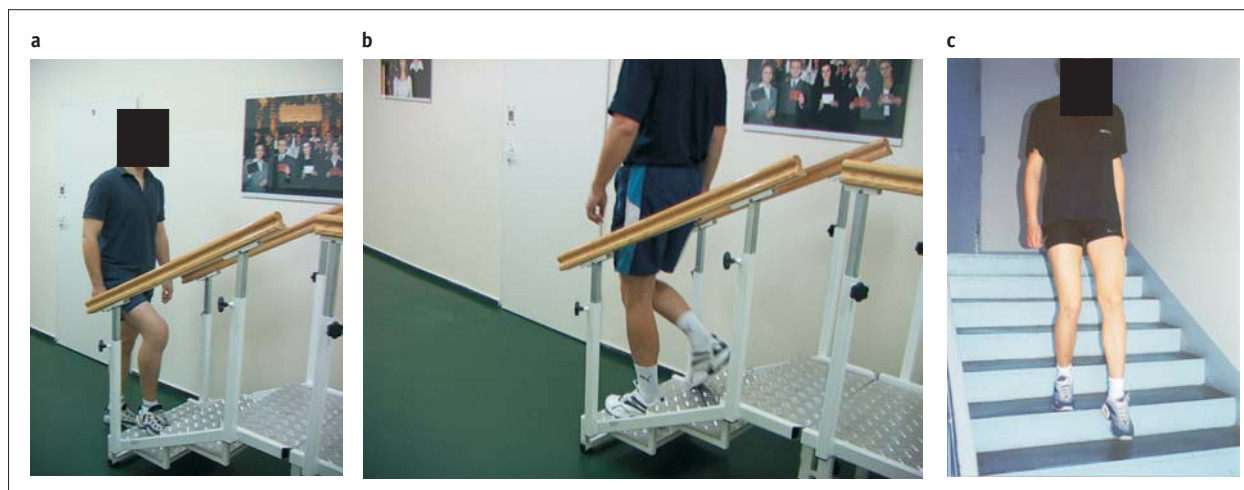


Fig. 20a,b,c. Walking on stairs

Ryc. 20a,b,c. Chód po schodach

STAGE III

24. After period of basic healing of connective tissue (joint capsule, ligaments, tarsal muscles or/and other) affirmed in clinical examination (affirmation with USG is advisable) and after restoration the range of movement in tarsal joints, we begin active exercises with gradually resistance of muscles that pronate and supinate the foot – figure 21 a, b.

Similar methodology of loads as in point 21 is in force.

Notice !!! – Exercises given in point 24 should be made later than exercises in peroneal base. This kind of exercises should be treated especially by physiotherapist during next stages. Soft tissues in vicinity of lateral ankle of joint are injured the most often. At injuries of II degree the most often complication is injury, while of III degree total breakdown of capsule, tarsal ligaments. Gradual bringing back of kinesthesia, deep sensibility and strength of muscles at lateral side of joint plays very important role in bringing back the stability of joint. Gradually increased loads, changing of positions of exercises on that, which increase influence of gravitation and scale of difficulty is important. In the last (forth) stage of physiotherapy, improvement of making exercises in concentric – eccentric conditions of contraction is important.

25. Active exercises with gradually higher resistance for particular groups of muscles of lower limbs on instruments in close kinematics chains (concentric – eccentric) - figure 22a and in open kinematics chains as well as active exercises with resistance for other groups of muscles of upper limbs (figure 22 b) and muscles of trunk.

ETAP III

24. Po okresie podstawowego gojenia się tkanki łącznej (torebka stawowa, więzadła, mięśnie strzałkowe lub / i inne) potwierdzonego w badaniu klinicznym (wskazane jest potwierdzenie w usg) i po przywróceniu zakresów ruchu w stawach skokowych, rozpoczynamy ćwiczenia czynne z stopniowym oporem mięśni pronujących i supinujących stopę - rycina 21 a, b.

Obowiązuje podobna metodyka stopniowania obciążeń jak w punkcie 21.

Uwaga !!! Ćwiczenia podane w punkcie 24 wykonujemy z opóźnieniem w czasie w odniesieniu do ćwiczeń w płaszczyźnie strzałkowej. Ten rodzaj ćwiczeń w kolejnych etapach powinien być szczególnie traktowany przez fizjoterapeutę. Najczęściej uszkodzeniu ulegają tkanki miękkie okolicy kostki bocznej stawu. Przy uszkodzeniach II stopnia dochodzi najczęściej do uszkodzeń, a w przypadku III stopnia do całkowitego zerwania torebki, więzadeł strzałkowych. Stopniowe przywracanie kinestezji, czucia głębokiego i siły mięśni po stronie bocznej stawu ma ważną rolę dla przywracania stabilności stawu. Ważne jest podnoszenie stopniowo obciążeń, zmian pozycji wyjściowych do ćwiczeń na takie, które zwiększają wpływu grawitacji i skali trudności. W ostatnim (czwartym) etapie fizjoterapii, ważne jest doskonalenie wykonywanych ćwiczeń w warunkach koncentryczno – ekscentrycznych skurczów.

25. Ćwiczenia czynne ze stopniowo wyższym oporem dla poszczególnych grup mięśniowych kończyn dolnych na przyrządach w w zamkniętych łańcuchach kinematycznych (koncentryczno – ekscentryczne) - ryci-

Fig. 21a,b. Active exercise with gradually increased resistance of muscles that pronate and supinate the foot

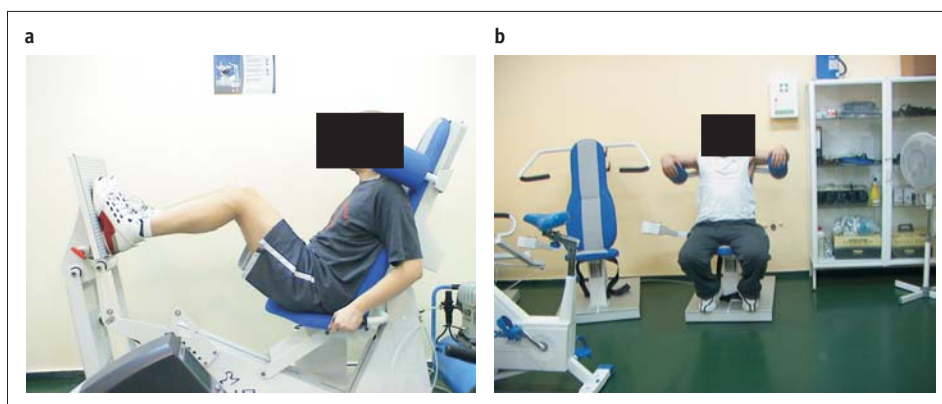
Ryc. 21a,b. Ćwiczenia czynne ze stopniowym zwiększaniem oporu mięśni pronujących i supinujących stopy



26. Exercises of proprioception with gradually increased scale of difficulty with use of instable base. We make partial squats. Then, after next 2 weeks we make partial squats at bigger angle. Then patient stands on toes alternately on injured and non injured limb in partial squats. During that exercises patient should stay in balance. Then we make the same methodology of exercises without control of sight. Similar exercises we make gradually on taught base with the use of edges of steps, platforms. Insurance is obligatory. We teach the patient to have correct axis of loaded limb and stabilization of tarsal, knee, hip and pelvis joints.
27. Measurement of strength moments (Nm) and training of strength in conditions of static of shank muscles that flex foot plantarly and extends it dorsally, individually for each patient. Special measurement – rehabilitant posts are in use for this aim. The measurement is made according to standard procedure in conditions of static. Angles of measurement are 45, 30, 15, 0 degree of plantar flexion of foot, and for muscles that extends foot dorsally respectively 0, 15 degrees of hyperextension. Break between measurements of particular angle ranges 2 -3 minutes. If there is difference over 15% between the moment of strength (Nm) of given group of muscles of injured to non injured limb in examined range of angle, we have to choice individually training for each patient. Example: for triceps muscle of calf we initially choose 35- 40% of value obtained from maximal moment of strength. Time of single isometric contraction is 5 seconds. Time of break is 5 seconds. We stop making exercise when patient cannot maintain task on defined level of value of strength moment (Nm) or cannot maintain defined time of isometric contraction or tells about tiredness, pain threshold. When, on the strength of training during next days patient lengthens time of exercises at given threshold of value of strength moment (Nm), we increase load to 50%, then to 60%, then to 70% and more to equalize differences between limbs.
- na 22a i otwartych łańcuchach kinematycznych oraz ćwiczenia czynne z oporem dla pozostałych grup mięśniowych kończyn górnych (rycina 22 b) i mięśni tułowia.
26. Ćwiczenia propriocepcji o stopniowo wyższej skali trudności z wykorzystaniem niestabilnego podłoża. Ćwiczymy częściowe przysiady. Następnie po kolejnych 2 tygodniach wykonujemy pod większym kątem częściowe przysiady. Kolejno pacjent wykonuje wspięcia na palcach stopy na zmianę kończynami urazowymi i nieurazowymi w półprzysiadach. Podczas tych ćwiczeń pacjent ma utrzymać równowagę. Następnie wykonujemy taką samą metodykę ćwiczeń bez kontroli wzroku. Podobne ćwiczenia wykonujemy stopniowo na twardym podłożu, wykorzystując krawędzie schodów, platform. Obowiązkowo asekuracja. Uczymy pacjenta utrzymania prawidłowej osi kończyny obciążanej i stabilizacji stawów skokowych, kolanowych, biodrowych i miednicy.
27. Pomiar momentów sił (Nm) i trening siły w warunkach statyki mięśni podudzia zginających podeszwowo i prostujących grzbietowo stopę indywidualnie dla każdego pacjenta. Wykorzystujemy do tego celu specjalne stanowiska pomiarowo- rehabilitacyjne. Pomiar przeprowadza się według standardowej procedury w warunkach statyki. Kąt pomiaru 45, 30, 15, 0 stopni zgięcia podeszwowego stopy, a dla mięśni prostujących grzbietowo stopy odpowiednio 0, 15 stopni przeprostu. Przerwa pomiędzy pomiarami poszczególnych zakresów kątowych 2 -3 minuty. Jeżeli w badanym zakresie kąta, jest różnica powyżej 15 % pomiędzy momentem siły (Nm) danej grupy mięśniowej kończyny urazowej do zdrowej, to dobieramy indywidualnie trening dla każdego pacjenta. Przykład: dla mięśnia trójkłowego łydki dobieramy początkowo 35- 40 % wartości uzyskanej z maksymalnego momentu siły. Czas pojedynczego skurczu izometrycznego wynosi 5 sekund. Czas przerwy wynosi 5 sekund. Przerywamy ćwiczenie, kiedy pacjent nie może utrzymać zadania na określonym poziomie wartości momentu sił (Nm) lub nie może utrzymać zadanego czasu skurczu izometrycznego lub zgłasza zmęczenie, próg bólu. Kiedy pod wpływem

Fig. 22. Active exercises with resistance of muscles of lower and upper limbs

Ryc. 22. Ćwiczenia czynne z oporem mięśni k.k. dolnych i k.k. górnych



If post that lead the physiotherapy has specialist equipment, similar methodology of measurements of differences of pronation and supination of strength moments of foot between lower limbs can be done. In case of exposure of asymmetry in values of strength moments, we begin to lead individual training with the agreement of upper given information, taking into account other angle ranges, which are typically for supination and pronation of foot. It's immensely important element of procedure, which results can improve active stabilization of tarsal – crural joint.

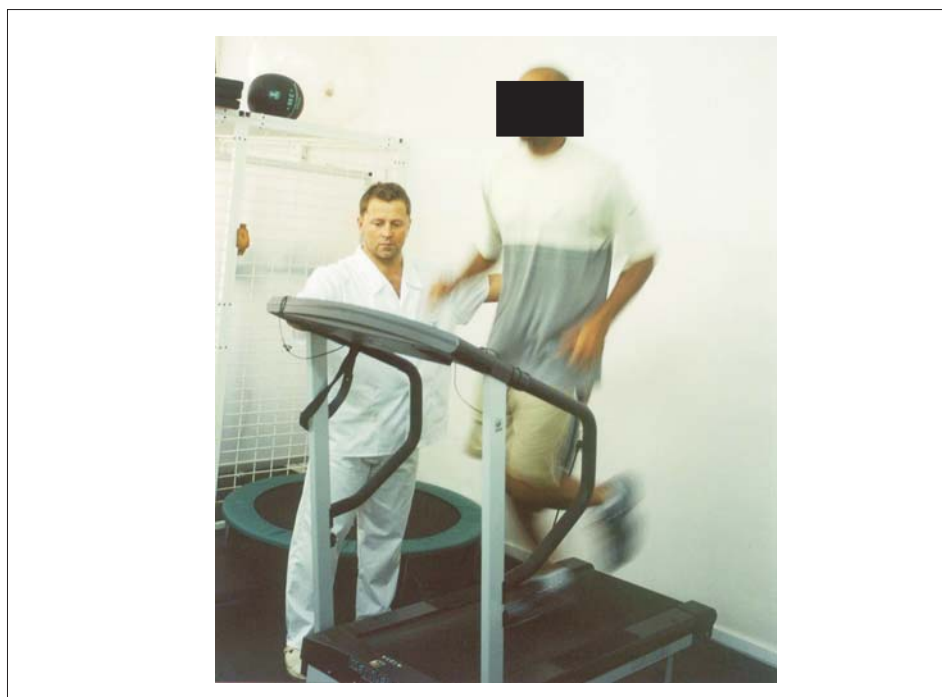
28. Bringing back running. Patient makes jogging, then slow run, next we teach running with gradually change of speed and then with change of angle of depression on a treadmill (figure 23). Gradually we increase distance and then speed alternately with value of angle of depression of a treadmill.
29. Exercises that prepare to practise recreational sport. Initially, we make exercises in moderated tempo. Examples – running with ball, dribbling, running in moderate tempo with change of direction of move. Throwing with medical ball during running, squats with partial load. Running up and down the stairs in slow tempo. Standing on toes during standing on edge of step of stairs or on ladder for exercises and then controlled lowering heels below edge of step of stairs. Exercises that simulate catching the ball with the change of direction of move - figure 24 a, b as well as standing on toes - figure 24c.

treningu w kolejnych dniach pacjent wydłuża czas ćwiczeń przy danym progu wartości momentu sił (Nm), to podnosimy obciążenie do 50 % , kolejno 60, następnie 70 % i więcej aż do wyrównania różnic pomiędzy kończynami.

Jeżeli placówka prowadząca fizjoterapię posiada specjalistyczny sprzęt, to podobną metodykę pomiarów różnic momentów sił mięśni pronujących i supinujących stopy między kończynami dolnymi wykonujemy. W przypadku ujawnienia asymetrii w wartościach momentów sił, to podejmujemy indywidualny trening jak podano powyżej, uwzględniając inne przedziały kątowe, które są typowe dla supinacji i pronacji stopy. Jest to niezwykle ważny element postępowania, którego wyniki mogą poprawić stabilizację czynną stawu skokowo- goleniowego.

28. Przywracanie biegu. Pacjent wykonuje trucht, następnie wolny bieg, kolejno uczymy biegu ze stopniową zmianą prędkości a potem ze zmianą kąta nachylenia na bieżni ruchomej (rycina 23). Kolejno zwiększamy dystans a potem stopniowo prędkość na zmianę z wartością kąta nachylenia bieżni.
29. Ćwiczenia przygotowujące do uprawiania sportu rekreacyjnego. Początkowo ćwiczenia wykonujemy w umiarkowanym tempie. Przykłady - bieg z piłką, kozłowanie piłki, bieg w umiarkowanym tempie ze zmianą kierunku ruchu. Wykonywanie rzutów piłką lekarską podczas biegu, przysiadów z częściowym obciążeniem. Wbiegania i zbiegania po schodach w wolnym tempie. Wspięcia na palcach stóp w stanie na brzegu stopnia schodów lub na drabince do ćwiczeń następnie kontrolowane opuszczanie pięt poniżej brzegu stopnia schodów. Ćwiczenia symulują-

Fig. 23. Bringing back running
Ryc. 23. Przywracanie biegu



STAGE IV

- 30.** Exercises that make move of patient more perfect in practiced sport discipline. Examples – changes of direction of move that simulate getting serve in volleyball, making gradually pads for ball, running with ball, dribbling with basketball. Making dribbling with football, fast run with the change of direction of move. Kicking a ball. During next weeks run with sudden stop and change of direction of move.
- 31.** Measurements and exercises of shank in isokinetic conditions – figure 25.

cy przyjęcie piłki ze zmianą kierunku ruchu- rycina 24 a, b oraz wspięcia na palcach - rycina 24c.

ETAP IV

- 30.** Ćwiczenia doskonalące poruszanie się pacjenta w uprawianej dyscypliny sportowej. Przykłady – zmiany kierunku ruchu symulujące odbiór zagrywki w siatkówce, wykonywanie stopniowo padów do piłki, bieg z piłką, kozłowanie piłki do koszykówki. Wykonywanie dryblingu z piłką nożną, szybki biegu ze zmianą kierunku ruchu. Wykonywanie uderzeń stopą w piłkę. W kolejnych tygodniach bieg z nagłym zatrzymaniem i zmianą kierunku ruchu.
- 31.** Pomiary i ćwiczenia mięśni podudzia w warunkach izokinetycznych - rycina 25.

Fig. 24. Exercises that simulate volleyball training

Ryc. 24. Ćwiczenia symulujące trening siatkarski

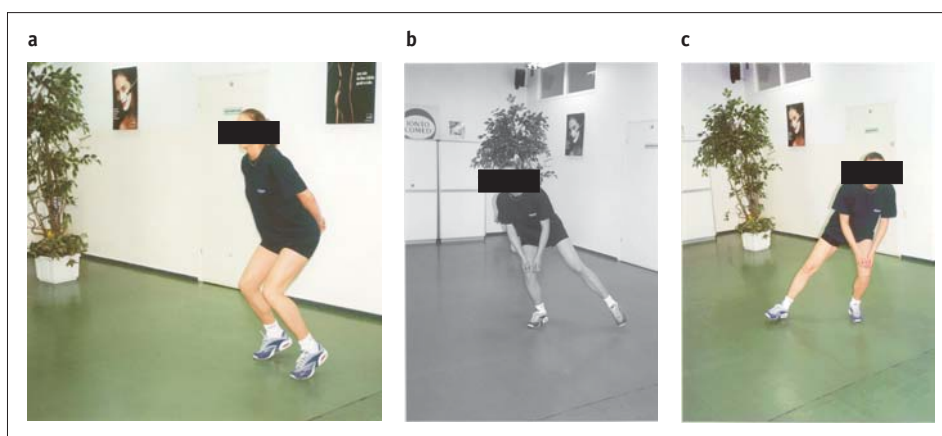
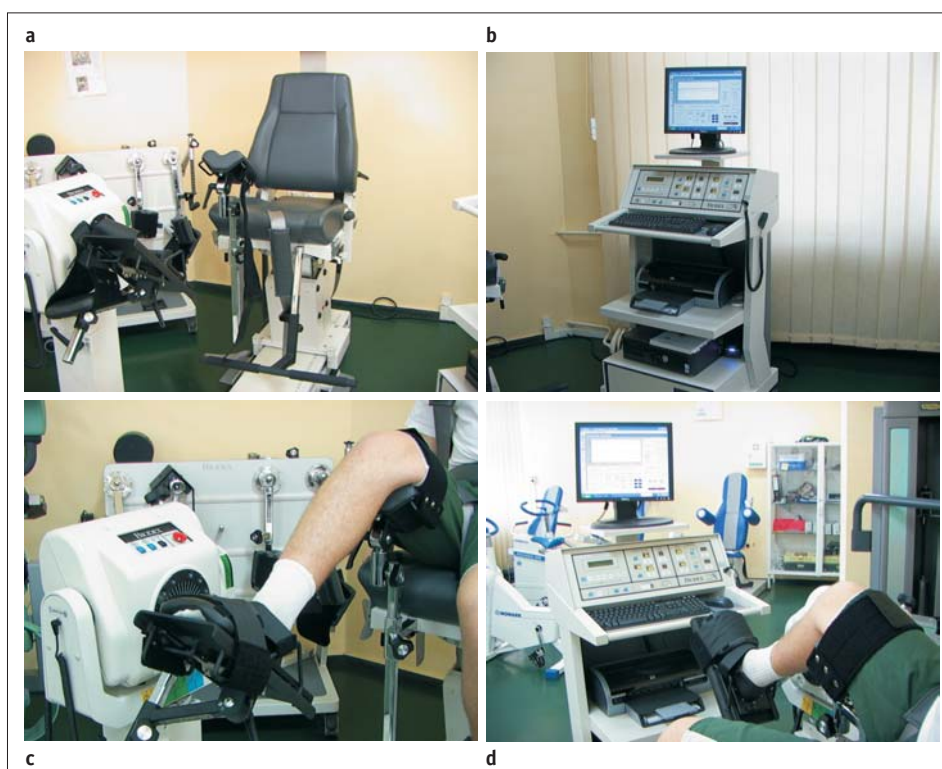


Fig. 25. Post for isokinetic exercises 25a,b. Isokinetic training 25c,d

Ryc. 25. Stanowisko do ćwiczeń izokinetycznych 25a, b. Trening izokinetyczny 25c, d



In this aim we use specialist measure – rehabilitation post. Measurements are made for muscles that extends dorsally and flex plantarly foot of operated and non operated limb. Measurement should be made according to standard accepted methodology of measurement of strength. Measurement rely on making alternately flexion and extension of foot to shank with given angle speed five times. For tarsal – crural joint good seems to be initially angle speed 120 degrees per second. If after making measurements we cannot notice differences in obtained values of moments of strength in examined groups of muscles and proportion of flexors to extensors, after 2-3 minutes of break we make measurement with lower angle speed for example 90 degrees per second. If after making measurements we notice the difference above 15% of examined traits, from the higher value of moments of strength obtained in operated limb during six repetitions for training we take 40% of that crest value. Patient makes training with given value of moment of strength (Nm) and constant angle speed till the moment, when he cannot keep given speed or level of value of moment of strength, or tells about tiredness. If during next trainings patient makes more and more repetitions and lengthens time of exercise, we increase parameters of training to 50, 60 and then 70 percent of maximal value of moment of strength (Nm). When finally values of moments of strength examined muscles of both limbs at given angle speed undergo approach, in next trainings we make that procedure with angle speed of 60 degrees per second. If post that lead the physiotherapy has specialist equipment, similar methodology of measurements of values of moments of strength of muscles that pronate and supinate of foot should be done in condition of dynamics for injured and non injured limbs. In case of appearing any asymmetry in values of moments of strength it's necessary to begin individual training taking into account other angle ranges, which are typical for supination and pronation of foot. This is an important element of procedure, which results can considerable improve active stabilization of tarsal – crural joint.

32. Exercises in jumping on both legs, on one leg in condition of dynamic concentric - eccentric contractions on baton and we make running more perfect on a treadmill with change of speed of shifting the tape. Next we gradually bringing back running with more and more speed on different base, jumps on taught base, as well as run with changes of direction of move and angle of depression of base. Athletic training. Training of strength of particular parts of muscles. We form agility and flexibility. We perfect elements of useful sport technique necessary for practising sport.

W tym celu wykorzystujemy specjalistyczne stanowisko pomiarowo rehabilitacyjne. Pomiary przeprowadzamy dla mięśni prostujących grzbietowo stopę i zginających podszwowo stopę kończyn operowanych i nieoperowanych. Pomiar przeprowadzamy zgodnie ze standardowo przyjętą metodyką pomiaru siły. Pomiar polega na pięciokrotnym wykonaniu na zmianę zginania i prostowania stopy względem podudzia zadaną prędkością kątową. Dla stawu skokowo- goleniowego dobra wydaje się początkowo prędkość kątowa 120 stopni na sekundę. Jeżeli po wykonaniu pomiarów nie stwierdzimy różnic w uzyskanych wartościach momentów sił badanych grup mięśniowych i proporcji zginaczy do prostowników, to po 2-3 minutach przerwy wykonujemy pomiar z niższą prędkością kątową np. 90 stopni na sekundę. Jeżeli po wykonaniu pomiaru stwierdzamy różnicę powyżej 15 % badanych cech, to z najwyższej wartości momentów sił uzyskanych w kończynie operowanej podczas sześciu powtórzeń do treningu bierzemy 40% z tej szczytowej wartości. Pacjent wykonuje trening z zadaną wartością momentu sił (Nm) i stałą prędkości kątową do momentu, kiedy nie utrzyma zadanej prędkości lub poziomu wartości momentu sił, albo zgłasza zmęczenie. Jeżeli w kolejnych treningach pacjent wykonuje coraz więcej powtórzeń i wydłuża czas ćwiczenia, to zwiększamy parametry treningu do 50, 60 kolejno 70 procent maksymalnej wartości momentu sił (Nm). Kiedy ostatecznie wartości momentów sił badanych mięśni obu kończyn przy zadanej prędkości kątowej ulegają zbliżeniu, to w kolejnych treningach, procedurę wykonujemy z prędkością kątową 60 stopni na sekundę. Jeżeli placówka prowadząca fizjoterapię posiada specjalistyczny sprzęt, to podobną metodykę pomiarów wartości momentów sił mięśni pronujących i supinujących stopy wykonujemy w warunkach dynamiki dla urazowych i nieurazowych kończyn. W przypadku ujawnienia asymetrii w wartościach momentów sił podejmujemy indywidualny trening, uwzględniając inne przedziały katowe, które są typowe dla supinacji i pronacji stopy. Jest to ważny element postępowania, którego wyniki mogą poprawić istotnie stabilizację czynną stawu skokowo-goleniowego.

32. **Ćwiczenia** skoczności obunóż, jedenonóż w warunkach dynamicznych skurczów koncentryczno- ekscentrycznych na batucie i doskonalimy bieg na bieżni ze zmianą prędkości przesuwu taśmy. Następnie stopniowo przywracamy bieg z coraz to większą prędkością na różnym podłożu, skoki, zeskoki na twardym podłożu, a także bieg ze zmianami kierunku ruchu i kąta nachylenia podłoża. Trening lekkoatletyczny. Trening siły poszczególnych partii mięśniowych. Kształtujemy zwinność, gibkość. Doskonalimy elementy techniki sportowej użytkowej potrzebnej do uprawiania sportu.

33. Medical examination. Clinical estimation.

Measurements:

- a) Movement and measurements of tarsal joints, measurements of triceps muscle of calf,
- b) time and covered distance in walking on a treadmill,
- c) time and speed of jogging.

Test: Standing on toes (3-5) repetitions for each limb with stop in phase of standing on toes.

Additionally for persons who practise sport – measurements:

- d) values of strength of reactions of base (N) and their symmetry during jumping on both legs and with one leg on platforms,
- e) moments of strengths (Nm) examined muscles of shank in condition of static and isokinetic,
- d) time of running with maximal speed with changes of directions of move,
- f) level of proprioception.

SUMMARY

Physiotherapy in injuries of soft tissues of tarsal-cruel joint is a staged process. Physiotherapeutic techniques and methods as well as loads should be adjusted in time to course of healing and rebuilding of connective tissue (specific for joint capsule, ligaments and other structures) in vicinity of tarsal joint [20].

More and more often during treatment of injuries of tarsal joint early physiotherapeutic procedure, which is possible thanks to use of stabilizers, orthoses and plaster splints is in use. In injuries of I degree stiff or elastic tapes are also in use (taping or kinesiotaping). Proposed procedure requires agreement of specialist. Early used procedures of physiotherapy, which aim is to reduce pain, tumour, to improve peripheral circulation, are recommended. Shown procedure is known from many years, however it requires improvement all the time and studies [21]. Antithrombotic prevention is important.

After catabolic phase simulative procedures that help in healing of connective tissue are conducted. Isometric exercises of operated limb in immobilization are made.

After taking of immobilization we bring back function of joint and whole limb. Gradually we bring back movement of joint, stabilization and sensitivity of joint in space (kinesthesia) and deep sensibility in static conditions and then during movements. Next walking is bringing back. Proprioception exercises have to be done during whole patient's procedure. They should be precisely chosen and gradually increased scale of difficulty. Other important thing is participation of eccentric contractions and contractions on different level of neuromuscular stimulation in that exercises [22, 23, 24, 25, 26].

Then we bring back strength of plantar and dorsal flexor muscles of foot. For properly bringing back function of joint and its stability bringing back of strength and proportion of invertor and evertor muscles of foot and concentric-eccentric contraction is necessary [27].

33. Badanie lekarskie. Ocena kliniczna.

Pomiary:

- a) Ruchomości i obwodów dla stawów skokowych, obwodów mięśni trójgłowych łydki,
- b) czasu i pokonanego dystansu chodu na bieżni,
- c) czasu i prędkości truchtu.

Test: Wspięcia na palcach (3-5) powtórzeń dla każdej kończyny z zatrzymaniem w fazie wspięcia.

Dodatkowo dla osób uprawiających sport – pomiary:

- d) wartości sił reakcji podłoża (N) i ich symetrii podczas skoków obunóż i jednoonóż na platformach,
- e) momentów sił (Nm) badanych mięśni podudzia w warunkach statyki i izokinytyki,
- d) czasu biegu z maksymalną prędkością i zmianami kierunku ruchu,
- f) poziomu propriocepcji.

PODSUMOWANIE

Fizjoterapia w obrażeniach tkanek miękkich stawu skokowo-goleniowego jest procesem etapowym. Techniki i metody fizjoterapeutyczne oraz obciążenia, należy dostosować w czasie do przebiegu gojenia się i przebudowy tkanki łącznej (specyficznej dla torebki stawowej, więzadeł i innych struktur) okolicy stawu skokowego [20].

Coraz częściej w trakcie leczenia obrażeń stawu skokowego stosuje się wczesne postępowanie fizjoterapeutyczne, które jest możliwe dzięki stosowaniu stabilizatorów, ortez, łusek. W obrażeniach I stopnia stosuje się także sztywne lub elastyczne taśmy (taping lub kinesiotaping). Proponowane postępowanie wymaga zgody lekarza specjalisty. Zalecane jest wczesne stosowanie zabiegów fizykoterapii, których celem jest zmniejszyć ból, obrzęk, poprawić krążenie obwodowe. Przedstawione postępowanie znane jest od wielu lat, to jednak wymaga ciągłego dopracowania i badań [21]. Ważna jest profilaktyka przeciwzakrzepowa.

Po fazie katabolicznej przeprowadza się zabiegi stymulujące proces gojenia tkanki łącznej. Wykonuje się ćwiczenia izometryczne operowanej kończyny w unieruchomieniu.

Po zdjęciu unieruchomienia przywracamy funkcję stawu i całej kończyny. Stopniowo przywracamy ruchomość stawu, stabilizację i czucie stawu w przestrzeni (kinestezję) oraz powrót czucia głębokiego w statyce następnie w ruchu. Kolejno przywraca się chód. Ćwiczenia propriocepcji muszą towarzyszyć pacjentowi podczas całego postępowania. Należy je dobierać starannie i stopniowo zwiększać skalę trudności. Ważny jest również udział w tych ćwiczeniach skurczów ekscentrycznych i na różnych poziomach stymulacji nerwowo-mięśniowej [22, 23, 24, 25, 26].

Następnie przywracamy siłę mięśni zginających podszwowo i grzbietowo stopę. Dla prawidłowego przywracania funkcji stawu i jego stabilności potrzebne jest przywrócenie siły i proporcji sił mięśni inwertorów

Finally, it is necessary to obtain optimal efficiency not only of joint but also of the whole limb and the body. Characteristic exercises for given discipline of sport are introduced. There is an aspiration to bring back proprioception, polymeric movements and complicated sequences and stereotypes of move which are necessary for bringing back of efficiency and motor activity of patient. In injuries of I degree total return to sport requires from 4-6 weeks of physiotherapy.

After injuries of III or IV degree (depend on classification) return of patient to physical activity of recreative or sportive character requires 5 -7 months of specialist physiotherapy.

Above given times and stages of physiotherapy are average of own experiences and dates from literature. In cases, when there are additional injuries and complications, physiotherapeutic procedure should be modified. The most often time is lengthened, range of types and methods of physiotherapy on given stage of procedure are adjusted to clinical situation of patient in agreement with doctor in that cases.

i ewertorów stopy w tym ich skurcze koncentryczno - ekscentryczne [27].

Ostatecznie dąży się do uzyskania optymalnej sprawności nie tylko stawu, ale całej kończyny i ciała. Wprowadza się ćwiczenia charakterystyczne dla danej dyscypliny sportowej. Dąży się do przywracania propriocepcji, ruchów polimerycznych oraz złożonych sekwencji i stereotypów ruchowych potrzebnych dla przywrócenia sprawności i motoryczności pacjenta. W obrażeniach I stopnia pełny powrót do sportu wymaga od 4-6 tygodni fizjoterapii.

Po obrażeniach III lub IV stopnia (zależnie od klasyfikacji) powrót pacjenta do aktywności fizycznej o charakterze rekreacyjnym lub sportowym wymaga 5-7 miesięcy specjalistycznej fizjoterapii.

Podane powyżej czasy i etapy fizjoterapii są wypadkową własnych doświadczeń i danych z literatury. W przypadkach, kiedy występują dodatkowe obrażenia lub powikłania, należy modyfikować postępowanie fizjoterapeutyczne. Najczęściej w takich przypadkach wydłuża się czas, dostosowuje się zakres środków i metod fizjoterapii na danym etapie postępowania do sytuacji klinicznej pacjenta w porozumieniu lekarzem prowadzącym.

References/Piśmiennictwo:

1. Kannus P., Renstrom P.: Treatment for acute tears of the lateral ligaments of the ankle: operation, cast, or early controlled mobilization. *J Bone Joint Surg (A)* 1991; 73 (2): 305- 312.
2. Bergfeld J.: Epidemiology of ankle instabilities. ISAKOS- FIMS World Consensus Conference on Ankle Instability 2005; 8-10.
3. Pijnenburg CM, Bogaard KK, Krips R, Marti RK, Bossuyt PMM, Van Dijk CN.: Operative and functional treatment of reupture of the lateral ligament of the ankle.: *JBJS Br* 2003; 85 B (5):525-530.
4. Peterson L., Renstrom P.: Sports injuries., Martin Dunitz Ltd. 2001.
5. Semenowicz J., Widuchowski J., Faltus R.: Ostre i przewlekłe uszkodzenia stawu skokowego u sportowców. *Medycyna Sportowa* 1998; XIV, 80: 21-25.
6. Gaździk T.S.: Ortopedia i traumatologia dla studentów medycyny. PZWŁ Warszawa 1998.
7. Widuchowski J., Franiel J., Widuchowski W.: Ostre obrażenia stawu skokowo-goleniowego u sportowców. *Chirurgia Kolana, Artroskopia, Traumatologia Sportowa* 2005, Vol.2, Nr 2, 51-61.
8. Mioduszecki A., Wróbel M., Szyszka M., Adamczyk P.: Leczenie niestabilności stawu skokowego. *The Journal Of Orthopaedics Trauma Surgery And Related Research* 2007, 1 (5), 27-49.
9. Hubbard TJ, Hertel J. Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med* 2006, ISSN: 0112-1642, 2006; Vol. 36 (3), pp. 263-77.
10. Dziańach M.P.: Sonography of the lateral ankle ligaments (examination technique, anatomy, pathological sings). *The Journal Of Orthopaedics Trauma Surgery And Related Research* 2007, 1 (5), 64-74.
11. Lynch SA.: Assessment of the Injured Ankle in the athlete: *J Athl Train* 2002; 37 (4), 406-416.
12. Taylor DC, Tenuta JJ, Uhorchak JM, Arciero RA. Aggressive surgical treatment and early return to sports in athletes with grade III syndesmosis sprains. *The American Journal Of Sports Medicine* [Am J Sports Med], ISSN: 1552-3365, 2007 Nov; Vol. 35 (11), 1833-8.
13. Piontek T., Cierniewska -Gorzela K., Szulc A.: Ankle joint arthroscopy: indications and real expectations. *The Journal Of Orthopaedics Trauma Surgery And Related Research* 2007, 1, (5), 50 - 63.
14. Mattacola CG., Dwyer MK.: Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. *J Athletic Training* 2002; 37 (4) ; 413- 429.
15. Pajęczkowski JA. Rehabilitation of distal tibiofibular syndesmosis sprains: a case report. *J Can Chiropr Assoc* 2007; 51 (1) 42-49.
16. By Zöch C, Fialka-Moser V, Quittan M. Rehabilitation of ligamentous ankle injuries: a review of recent studies. *British Journal Of Sports Medicine* [Br J Sports Med], ISSN: 0306- 3674, 2003 Aug; Vol. 37 (4), pp. 291-5; PMID.
17. Thorogood L, Emergency Nurse. Proprioception exercises following ankle sprain. *The Journal Of The RCN Accident And Emergency Nursing Association*, ISSN: 1354-5752, 2003 Dec - 2004 Jan; Vol. 11 (8), 33-6; PMID.
18. Czamara A.: Physiotherapeutic treatments after surgery of total Achilles tendon rupture; *The Journal Of Orthopaedics Trauma Surgery And Related Research* 2007, 1, (5), 75 - 93.
19. Jurecka A., Dzierżanowski M., Hagner W.: Wyniki terapii przeciwozrękowej po urazach stawu skokowego z zastosowaniem manualnego drenażu limfatycznego. *Balneologia Polska* 2007; 4.
20. Karlsson J., Lundin O., Lind K., Styf J.: Early mobilization versus immobilization after ankle ligament stabilization. *Scand J Med Sci Sports* 1999 : 9 : 299 – 303.
21. Bleakly Ch M. et all.: The PRICE study (Protection Rest Ice Compression Elevation): design of a randomised controlled trial comparing standard versus cryokinetic ice applications in the management of acute ankle sprain, *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007, <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/8/125>.

22. Bernier JN, Perrin DH, Effect of coordination training on proprioception of the functionally unstable ankle. *The Journal Of Orthopaedic And Sports Physical Therapy [J Orthop Sports Phys Ther]*, ISSN: 0190-6011, 1998 Apr; Vol. 27 (4), pp. 264-75.
23. Coughlan G, Caulfield B .A 4-week neuromuscular training program and gait patterns at the ankle joint. (eng; includes abstract), *Journal Of Athletic Training [J Athl Train]*, ISSN: 1062-6050, 2007 Jan-Mar; Vol. 42 (1), pp. 51-9; PMID.
24. Nilsson G, Ageberg E, Ekdahl C, Eneroth M. Balance in single-limb stance after surgically treated ankle fractures: a 14-month follow-up. (eng; includes abstract) *BMC Musculoskeletal Disorders [BMC Musculoskelet Disord]*, ISSN: 1471-2474, 2006; Vol. 7, pp. 35; PMID FULLTEXT – www.biomedcentral.com.
25. Akbari M., Karimi H., Farahini H., Faghihzadeh S.: Balance problems after unilateral lateral ankle sprains. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 2006 Vol.43, number7, 819-824.
26. Kidgell DJ, Horvath DM, Jackson BM, Seymour PJ. Effect of six weeks of dura disc and ini trampoline balance training on postural sway in athletes with function. ankle instability. *Journal Of Strength And Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association [J Strength Cond Res]*, ISSN: 1064-8011, 2007 May; Vol. 21 (2), pp. 466-9.
27. Goharpey Sh., Sadeghi M, Maroufi N., and Shaterzadeh Mj.: Comparison of Invertor and Evertor Muscle Strength in Patients with Chronic Functional Ankle Instability; *J. Med. Sci*, 15 th may 2007; 7 (4): 674-677.