

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

Aleksandra Wysokińska^(B,D,E,F)

Centrum Medyczne Enel-med, Warszawa
Enel-med Medical Centre, Warszawa

Rehabilitacja po bursoskopowym leczeniu choroby Osgood-Schlattera – doniesienie wstępne

Rehabilitation after bursoscopic treatment of Osgood-Schlatter disease – preliminary report

Słowa kluczowe: bursoskopia, ćwiczenia ekscentryczne, rozciąganie
Key words: bursoscopy, excentric exercises, stretching

STRESZCZENIE

Wstęp. Celem artykułu jest omówienie procesu i efektów rehabilitacji po bursoskopowym leczeniu choroby Osgood-Schlattera, której zadaniem jest usprawnianie po zabiegu operacyjnym oraz profilaktyka ponownych przeciążeń i uszkodzeń w obrębie połączenia więzadła rzepki z kością.

Materiał i metody. Opisany program rehabilitacji zastosowany został od kwietnia 2003 roku do sierpnia 2005 roku u 11 dzieci i młodzieży w wieku od 8 do 19 lat (średnia wieku 15 lat, 8 chłopców i 3 dziewczynki), po bursoskopii kaletki podrzepkowej głębokiej.

Wyniki. U dziewięciu z jedenastu pacjentów dolegliwości bólowe całkowicie ustąpiły i powrócili oni do rekreacyjnego i amatorskiego uprawiania sportu. U jednej pacjentki dolegliwości bólowe nie ustąpiły całkowicie, ale znacznie się zmniejszyły. Jeden pacjent przerwał rehabilitację. Dolegliwości bólowe oceniane były po trzech miesiącach rehabilitacji, po których wszyscy pacjenci zaczęli uczestniczyć w lekcjach wychowania fizycznego, po czterech miesiącach od bursoskopii pięciu z nich powróciło do uprawianej przed operacją dyscypliny sportu.

Wnioski. 1. Bursoskopowe leczenie choroby Osgood-Schlattera z odpowiednią rehabilitacją zmniejsza dolegliwości wywołane procesem chorobowym. 2. Taki rodzaj leczenia wspomaga działanie profilaktyczne przeciwko kolejnym uszkodzeniom z przeciążenia w okolicy dystalnego przyczepu więzadła rzepki.

SUMMARY

Background. The aim of this study was to describe program and effects of rehabilitation after bursoscopic treatment of Osgood-Schlatter disease, carried out in order to alleviate effects of operation and to prevent renewed overloads and damages near the distal patellar ligament insertion.

Material and methods. Described rehabilitation program was employed from April 2003 to August 2005 to 11 children and youth at the age of 8 to 19 years (mean age 15 years, 8 boys and 3 girls), after bursoscopy of bursa infrapatellaris profunda.

Results. In nine of eleven patients pain has completely disappeared and they came back to recreational and amateur sport activity. In one patient pain only alleviated and one has given up rehabilitation. Pain was estimated after 3 months of rehabilitation, after that time every patient came back to physical education classes, after 4 months from bursoscopy five of them came back to the discipline of sport they practiced before operation.

Conclusions. 1. Bursoscopic treatment of Osgood-Schlatter disease with proper rehabilitation decreases the complaints characteristic for this illness. 2. This kind of treatment also helps preventive procedure against repeated overloads and damages near distal patellar ligament attachment.

Liczba słów/Word count: 3588

Tabele/Tables: 0

Ryciny/Figures: 2

Piśmiennictwo/References: 12

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Aleksandra Wysokińska
02-793 Warszawa, ul. Małej Łąki 4 m 9
tel.: 0-505-937-029, e-mail: lolin79@op.pl

Otrzymano / Received 04.04.2007 r.
Zaakceptowano / Accepted 16.07.2007 r.

WSTĘP

Choroba Osgood-Schlattera występuje z reguły u aktywnych fizycznie chłopców w okresie wzrostu, jej etiologia ma podłoże mechaniczne i traumatyczne [1,2]. W procesie jej powstawania dochodzi do mikrourazów niedojrzałej chrząstki wywołanych napięciami przenoszonymi z mięśnia czworogłowego na więzadło rzepki i jego przyczep. Przyczyniają się one do awulsji fragmentów chrzęstno-kostnych z rozwijających się punktów kostnienia, które umiejscawiają się w więzadle rzepki lub okolicy guzowatości piszczeli. Uwolnione w ten sposób odłamki mogą nadal kostnieć i rosnąć [1].

Charakterystycznymi objawami choroby Osgood-Schlattera w jej początkowym etapie jest obrzęk kaletki podrzepkowej i tkliwość okolicy guzowatości piszczeli oraz zapalenie więzadła rzepki. W późniejszym okresie, jeśli nie zostanie zatrzymany proces zapalny i mechanizm powstawania choroby, następuje powiększenie i deformacja guzowatości piszczeli, co może w efekcie doprowadzić do ścięnięcia więzadła rzepki [1,3].

Rehabilitacja we wczesnej fazie choroby, kiedy nie dojdzie do skostnienia oderwanych fragmentów i deformacji guzowatości piszczeli, polega na ograniczeniu aktywności sportowej, stosowaniu opasek i tapingu w okolicy dystalnego przyczepu więzadła rzepki oraz ochładzaniu i masowaniu podrażnionych tkanek miękkich. W tym okresie zalecane są także ćwiczenia rozciągające i ekscentryczne oraz mobilizacja rzepki. Leczenie fazy terminalnej polega na operacyjnym usunięciu skostnień z więzadła rzepki i przedniej powierzchni piszczeli oraz trzymiesięcznym okresie rehabilitacji.

MATERIAŁ I METODY

Opisany program rehabilitacji zastosowany został od kwietnia 2003 roku do sierpnia 2005 roku u 11 dzieci i młodzieży w wieku od 8 do 19 lat (średnia wieku 15 lat, 8 chłopców i 3 dziewczynki), u których wykonano bursoskopię kaletki podrzepkowej głębokiej, podczas której usunięto skostnienia powstałe w procesie chorobowym.

W badanej grupie pacjentów natężenie bólu mierzono za pomocą skali VAS.

1 etap – usprawnianie po operacji (1-3 tydzień od operacji)

Celem rehabilitacji we wczesnej fazie pooperacyjnej jest zmniejszenie skutków ingerencji chirurgicznej. Już w pierwszej dobie po operacji wykonuje się delikatne vibracje w okolicy operowanej wspomagając drenaż kaletki. Dodatkowo stosuje się głaskanie całej kończyny w celu zmniejszenia efektów działania opaski uciskowej. W tym etapie zalecane jest chłodzenie okolicy operowanej, które poza działaniem przeciwobrzękowym ma za zadanie złagodzenie bólu. Od razu po usunięciu drenu pacjent może zginać staw kolanowy do 90°. Takie ograniczenie zakresu ruchu zaleca się na 3 tygodnie, aby nie powodować nadmiernych napięć w osłabionym więzadle rzepki, z którego zostały usunięte zwapienia. Aby zapewnić ruchomość stawu w tym zakresie wykonuje się ćwiczenia czynno-bierne.

BACKGROUND

Osgood-Schlatter disease often occurs in knees of physically active boys during the growth period, its etiology is based on mechanical and traumatic factors [1,2]. At the beginning of the pathologic process it comes to microtraumas of immature cartilage caused by tension of quadriceps femoris muscle transferred to patellar ligament and its insertion. They contribute to avulsion of osteochondral fragments from developing ossification centers, which then locate in the patellar ligament or near tibial tuberosity. Released elements are still able to grow and ossify [1].

Characteristic symptoms for the early stage of Osgood-Schlatter disease is edema of bursa infrapatellaris, tenderness near tibial tuberosity and patellar ligament inflammation. Later, when inflammation of ligament and ossification of released fragments is not stopped, tibial tuberosity successively increases and deforms, what can lead to patellar ligament thinning [1,3].

At the beginning of the disease, when released fragments are not ossified and tibial tuberosity is not deformed, rehabilitation is based on limited sport activity, band and taping application on distal patellar ligament insertion, cooling and massaging tendered soft tissues. In this phase also patellar mobilization, stretching and eccentric exercises are recommended. Treatment of terminal stage consists of ossified fragments extraction from patellar ligament and anterior tibial surface and three months of rehabilitation.

MATERIAL AND METHODS

Described rehabilitation program was employed from April 2003 to August 2005 to 11 children and youth at the age of 8 to 19 years (mean age 15 years, 8 boys and 3 girls), after bursoscopy of bursa infrapatellaris profunda and ossification removal.

1 stage – improvement after operation (1-3 week after bursoscopy)

The aim of rehabilitation at the early stage after operation is to diminish the effects of surgical intervention. In first day after operation subtle vibrations are already done near operative area to help drainage of bursa. Additionally stroking the whole extremity, to lessen results of using the compressive band, is practiced. At this stage cooling the operative area is recommended every two hours, which besides edema – reducing effect also helps to alleviate pain. As early as drain is extracted patient can flex the knee to 90°. This restriction of range of flexion is advised for 3 weeks to avoid excessive tension in weakened patellar ligament, considering ossifications removal from it. To retain movement in this range, active-passive exercises are performed.

Ze względu na fakt, że pacjenci mogą chodzić od razu po operacji bez zaopatrzenia ortopedycznego, a nie wolno im przeciążać operowanej kończyny, przez pierwsze dwa tygodnie stosuje się elektrostymulację mięśnia czworogłowego, ale od początku połączoną z ćwiczeniami czynnymi. Celem tych ćwiczeń jest profilaktyka osłabienia mięśni. Preferowane są ćwiczenia w łańcuchach zamkniętych, w których więzadło rzepki jest mniej naprężone i obciążone, na przykład wciskanie piłki w ścianę połączone z elektrostymulacją lub prostowanie stawu kolanowego przeciwko oporowi gumy, także skojarzone z elektrostymulacją. Ćwiczenie z piłką pełni również funkcję usprawniania propriocepcji, która zostaje zaburzona poprzez usunięcie wypukłej deformacji guzowatości piszczeli, przez długi czas tworzącej swoistą dźwignię dla ścięgna mięśnia czworogłowego. Dodatkowo zalecane są ćwiczenia pozostałych mięśni kończyny dolnej, na tym etapie bez obciążenia masą ciała.

Po zdjęciu opatrunku i wygojeniu blizn rozpoczyna się mobilizację rzepki doogonowo (Ryc. 1). Brak jej mobilności w kierunku zgięcia powoduje bowiem odstawanie wierzchołka podczas zginania stawu kolanowego i zwiększenie napięcia więzadła rzepki narażając je na przeciążenia i zapalenia [4]. Z tego powodu i ze względu na większą siłę mięśnia czworogłowego niezbędną do osiągnięcia pełnego wyprostowania, wysoko ustawiona rzepka jest jedną z przyczyn choroby Osgood-Schlattera [5,6]. W tym samym czasie wprowadza się również masaż poprzeczny więzadła rzepki, który działa przeciwzapalnie, zwiększa krążenie i hamuje ból.

Od pierwszego tygodnia jako profilaktykę dolegliwości w stawie rzepkowo-udowym stosuje się także rozciąganie grupy kulszowo-goleniowej, mięśnia trójgłowego łydki i pasma biodrowo-piszczelowego. Elastyczność tych mięśni zmniejsza przyparcie powierzchni stawowych w tym stawie oraz wielkość sił działających na kość piszczelową w kierunku tylnym (rozciągnięcie grupy kulszowo-goleniowej), dzięki czemu napięcie mięśnia czworogłowego i obciążenia przenoszone przez więzadło rzepki na jego przyczep są mniejsze.

Because patients can walk already after operation without any orthopedic devices, but they can not overload operated limb, during first two weeks electrostimulation of quadriceps femoris muscle is used, but from the beginning it is connected with active exercises. The aim of these exercises is to prevent muscle weakness. Closed kinetic chain exercises are preferred because patellar ligament is less tensed and strained during these exercises, for example pressing the ball to the wall combined with electrostimulation or knee extension against the resistance of the band also connected with electrostimulation. Exercise with a ball improves proprioception as well, it is disturbed because prominent tibial tuberosity deformation is extracted, for a long time it was like a lever for tendon of quadriceps femoris muscle. Additionally, exercises of other lower extremity muscles are recommended but at this stage none weight-bearing.

After taking off dressing and healing surgical wounds, patellar mobilization in caudal direction is made (Fig. 1). Lack of patellar mobility to flexion causes apex protruding during knee flexion and increases patellar ligament tension, exposing it to overloads and inflammations [4]. Because of this and increased quadriceps femoris muscle strength needed to fully extend the knee, patella alta is one of the reasons of Osgood-Schlatter disease [5,6]. At the same time, transverse massage of patellar ligament is introduced, it has anti-inflammation effect, augments circulation and reduces pain.

From the first week, as a prevention of patellofemoral pain, stretching of hamstrings, gastrocnemius and iliotibial band is employed. Elasticity of these muscles diminishes intra-articular pressure in patellofemoral joint and shear forces exerted on tibia in posterior direction (elasticity of hamstrings), owing to that quadriceps tension and loadings transferred through patellar ligament to its insertion are lower.

During third week eccentric exercises are introduced, done on both legs, with weights or weight-bearing. The purpose of these exercises is to retrain a control and amor-



Ryc. 1 Mobilizacja rzepki w kierunku doogonowym
Fig. 1 Mobilization of the patella in caudal direction

W trzecim tygodniu od operacji wprowadza się ćwiczenia ekscentryczne, wykonywane obunóż, z ciężarkami, przeciwko oporowi gumy oraz pod obciążeniem masą ciała. Mają one za zadanie naukę hamowania i amortyzowania szybkich ruchów wywołujących duże napięcia mięśni, które przenoszone są na ścięgna i ich przyczepy, a tym samym zapobieganie ich mikrouszkodzeniom. Z ciężarkami założonymi w okolicy stawu skokowego można wykonywać ćwiczenie w leżeniu tyłem, z kończyną zgiętą w stawie biodrowym do 90°, polegające na powolnym zgięciu w stawie kolanowym i płynnym wyprostie. Przygotowuje ono mięsień czworogłowy do hamowania gwałtownych zgięć w stawie kolanowym występujących na przykład podczas lądowania z wysokości. Innym ćwiczeniem jest płynne zginanie w stawie kolanowym przeciwko oporowi gumy, wykonywane leżąc przodem, z powolnym wyprostem. Ma ono na celu naukę hamowania szybkich wyprostów za pomocą mięśni zginaczy, wykonywanych na przykład podczas kopnięć. Z ćwiczeń ekscentrycznych na mięsień czworogłowy, pod obciążeniem masą ciała, zalecane są półprzysiady, siadanie i wstawanie z leżanki oraz półprzysiady z oparciem o ścianę, w których faza zgięcia powinna być powolna, a faza wyprosty płynna. Ćwiczenie ekscentryczne na grupę zginaczy to na przykład półprzysiad z tułowiem pochylonym do przodu, wykonywane przeciwko oporowi gumy, faza zgięcia jest tu płynna, wyprost powolny.

II etap – profilaktyka ponownych przeciążeń i uszkodzeń (4-6 tydzień od operacji)

W czwartym tygodniu od operacji, stosując relaksację poizometryczną, stopniowo zwiększa się zakres zgięcia do pełnego, po czym wprowadza się rozciąganie mięśnia czworogłowego mające na celu poprawę jego elastyczności, która zapewnia mniejsze ryzyko uszkodzeń w obrębie połączenia ścięгна z guzowatością piszczeli [7]. Ćwiczenia rozciągające powodują także wzrost produkcji kolagenu, dzięki czemu przyczyniają się do szybszej regeneracji i wzmocnienia przeciążonego więzadła rzepki [8]. Rozciąganie mięśnia czworogłowego rozpoczyna się od działania tylko poprzez staw kolanowy, a następnie stosuje się rozciąganie przez dwa stawy – kolanowy i biodrowy.

W tym okresie mobilizację rzepki wykonuje się już w zgięciu 90° (Ryc. 2). Do szóstego tygodnia nadal zalecane jest stosowanie masażu poprzecznego i chłodzenia w okolicy przyczepu dalszego więzadła rzepki.

Na tym etapie wprowadza się ćwiczenia na jednej nodze, z rosnącym oporem. Mogą to być na przykład półprzysiady w wypadzie, wykonywane także ze sztangą. Rozszerza się również zestaw ćwiczeń propriocepcji, wykonywanych na poduszkach sensomotorycznych lub wahadłowych platformach. Mogą to być zarówno ćwiczenia wykonywane wcześniej na płaskim podłożu, jak i nowe elementy związane z preferowaną przez pacjenta dyscypliną sportu, na przykład kopnięcia z karate, wykonywane stojąc nogą operowaną na poduszce.

III etap – wprowadzenie do aktywności sportowej (7-12 tydzień od operacji)

W tym etapie włącza się truchty i skoki oraz krótkie treningi na rowerze stacjonarym. Jest to okres, w którym

tization of fast movements inducing large muscle tension transferred on tendons and their insertions, as well as prevention microtraumas of these structures. Exercise in supine position, with weights put on ankle and leg flexed in hip joint to 90° can be done, patient should slowly flex the knee and fluently extend it. This exercise prepares quadriceps femoris muscle to control urgent flexions in the knee joint occurred for example during landing after jump. The other exercise is fluent flexion of the knee against band resistance, done in prone position with slow extension. The aim of this exercise is to retrain a control of fast extension by hamstring muscles, done for example during kicking. From eccentric exercises for quadriceps femoris muscle, done weight-bearing, knee bending in small range, sitting down and getting up from the bench and knee bending leaning against the wall are recommended. The last one should be done with slow flexion and fluent extension. Eccentric exercise for hamstrings is for example knee bending with trunk slanting forward, done with band resistance, flexion phase should be fluent and extension phase is a slow movement.

II stage – prevention of renewed overloads and lesions (4-6 week after bursoscopy)

In fourth week after operation, using postisometric relaxation, range of motion is progressively increased to full flexion and then stretching of quadriceps femoris muscle is introduced. The purpose of stretching this muscle is to improve its elasticity which decreases risk of damages near tendon-tibial tuberosity connection [7]. Stretching induces also collagen production rising [8] and due to this fact contributes to faster regeneration and strengthening of overloaded patellar ligament. Stretching of quadriceps femoris muscle is started only through knee joint and later stretching through two joints - knee and hip is used.

At this stage, patellar mobilization is made in 90° of knee flexion (Fig. 2). Till sixth week using transverse massage and cooling operative area is still recommended.

In this phase exercises on one leg, with rising load are introduced. It can be knee bending in lunge, also done with weight. Exercises of proprioception are widened and made more difficult, they are done on sensorimotor devices or on pendulum platforms. Patients can do the same exercises which were done earlier on the floor, or new elements of sport discipline they prefer, for example kicks from martial arts, done standing with operated leg on the sensorimotor device.

III stage – initiation to sport activity (7-12 week after bursoscopy)

In this stage trots and jumps are introduced, as well as short trainings on stationary bike. This is a period when



Ryc. 2 Mobilizacja rzepki w zgięciu stawu kolanowego do 90°
Fig. 2 Mobilization of the patella in 90° of knee flexion

pacjent wykonuje ćwiczenia charakterystyczne dla dyscypliny sportu, którą uprawiał amatorsko lub rekreacyjnie przed chorobą. Szczególną uwagę należy zwrócić na naukę hamowania szybkich ruchów lub biegu, w tym celu wykonuje się na przykład krótkie przebieżki ze zmianą kierunku i tempa. Dobór ćwiczeń w tym etapie zależy od wybranej dyscypliny sportu, ale ich zestaw powinien zawierać ćwiczenia rozciągające i ekscentryczne.

WYNIKI

U dziewięciu z jedenastu pacjentów dolegliwości bólowe całkowicie ustąpiły i powrócili oni do rekreacyjnego i amatorskiego uprawiania sportu. U jednej pacjentki dolegliwości bólowe nie ustąpiły całkowicie, ale znacznie się zmniejszyły. Jeden pacjent przerwał rehabilitację. Dolegliwości bólowe oceniane były po trzech miesiącach rehabilitacji, po których wszyscy pacjenci zaczęli uczestniczyć w lekcjach wychowania fizycznego, po czterech miesiącach od bursoskopii pięciu z nich powróciło do uprawianej przed operacją dyscypliny sportu.

DYSKUSJA

Profilaktyka choroby Osgood-Schlattera polega na ograniczeniu obciążeń niedojrzałej chrząstki, która jest bardziej narażona na uszkodzenia, ponieważ struktura chrząstki jest u dzieci dużo słabsza w porównaniu do sil-

patient is doing exercises characteristic for the discipline practiced unprofessionally or recreationally before disease. Special attention should be focused on learning control of fast movements or running, in the aim of this short runs with change of direction or rate are employed. Selection of exercises in this phase depends on chosen sport discipline but their set should consist of stretching and eccentric exercises.

RESULTS

In nine of eleven patients pain has completely disappeared and they came back to recreational and amateur sport activity. In one patient pain only alleviated and one has given up rehabilitation. Pain was estimated after 3 months of rehabilitation, after that time every patient came back to physical education classes, after 4 months from bursoscopy five of them came back to the discipline of sport they practiced before operation.

DISCUSSION

Prevention of Osgood-Schlatter disease is based on limitation of loading the immature cartilage, which is more susceptible to damages, because osteochondral structure is weaker in children in comparison to strong tendons insert-

nych ścięgien przyczepiających się do niej [9]. Leczenie początkowej fazy choroby wymaga zmniejszenia aktywności fizycznej oraz stosowania opasek i tapingu na okolicę dystalnego przyczepu więzadła rzepki. W tej fazie zaleca się wykonywanie delikatnych ćwiczeń rozciągających i ekscentrycznych oraz mobilizację rzepki. Dodatkowo stosuje się także lekową terapię przeciwzapalną i zabiegi fizykoterapeutyczne. U większości pacjentów jest to skuteczne leczenie, jednak w przypadkach zaawansowanych zmian deformacyjnych w obrębie guzowatości piszczeli i przewlekłych dolegliwości niezbędne staje się leczenie operacyjne i rehabilitacja [10]. Takie postępowanie zapewnia całkowite ustąpienie dolegliwości, zapobiega dalszej degeneracji więzadła rzepki i pozwala na szybki powrót do aktywności sportowej [11]. Konsekwencją choroby Osgood-Schlattera może być złamanie awulsyjne guzowatości kości piszczelowej, dlatego aby zmniejszyć ryzyko jego wystąpienia należy przeprowadzić adekwatne leczenie operacyjne i rehabilitację [12].

WNIOSKI

1. Na podstawie analizowanej grupy chorych wydaje się, że opisane bursoskopowe leczenie zaawansowanej choroby Osgood-Schlattera likwiduje skutecznie dolegliwości bólowe i zapobiega wtórnemu niszczeniu więzadła rzepki.
2. Opisane zasady rehabilitacji pooperacyjnej wykazały w grupie leczonych bursoskopowo pacjentów działanie profilaktyczne, zmniejszające ponowne przeciążenia i uszkodzenia w obrębie dystalnego przyczepu więzadła rzepki oraz pozwoliły im na szybki powrót do aktywności sportowej.

ing in it [9]. Treatment of early phase of disease requires sport activity limitation and using bands and taping near distal patellar ligament attachment. At this stage doing gentle stretching and eccentric exercises are recommended. Also patellar mobilization is used. Additionally, anti-inflammatory drugs and physical therapy are employed. In most patients it is effective treatment [10], but in cases with advanced deformities near tibial tuberosity and chronic pain operation and rehabilitation are essential. This procedure guarantees total pain disappearance, prevents continuation of patellar ligament degeneration and lets patient quickly come back to sport activity [11]. The consequence of Osgood-Schlatter disease can be avulsion fracture of tibial tuberosity [12], to diminish a risk of this fracture, adequate surgical treatment and rehabilitation should be employed.

CONCLUSIONS

1. Bursoscopic treatment of advanced Osgood-Schlatter disease decreases pain and prevents patellar ligament degeneration.
2. Thanks to rehabilitation helps prophylactic procedure of renewed overloads and damages near distal patellar ligament insertion and helps quickly come back to sport activity.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Hirano A, Fukubayashi T, Ischii T, Ochiai N. Magnetic resonance imaging of Osgood-Schlatter disease: the course of the disease. *Skeletal Radiol* 2002; 31: 334-342.
2. Segawa H, Omori G, Koga Y. Multiple osteochondroses of bilateral knee joints. *J Orthop Sci* 2001; 6: 286-289.
3. Blankstein A, Cohen I, Heim M, et al. Ultrasonography as a diagnostic modality in Osgood-Schlatter disease. A clinical study and review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001; 121: 536-539.
4. Tyler T F, Hershman E B, Nicholas S J, et al. Evidence of Abnormal Anteroposterior Patellar Tilt in Patients with Patellar Tendinitis with use of a New Radiographic Measurement. *Am J Sports Med* 2002; 30(3): 396-401.
5. Aparicio G, Abril J C, Calvo E, Alvarez L. Radiologic study of patellar height in Osgood-Schlatter disease. *J Pediatr Orthop* 1997 Jan-Feb; 17(1): 63-6.
6. Jakob R P, von Gumpfenberg S, Engelhardt P. Does Osgood-Schlatter disease influence the position of the patella? *J Bone Joint Surg Br* 1981; 63B(4): 579-82.
7. Ikeda H, Kurosawa H, Sakuraba K, Ohta H, Kim S. Analysis of quadriceps muscle strength and tension in adolescent athletes with Osgood-Schlatter disease. *J Orthop Surg* 1999; 7(1): 27-31.
8. Yang G, Crawford R C, Wang J. Proliferation and collagen production of human patellar tendon fibroblasts in response to cyclic uniaxial stretching in serum-free conditions. *J Biomech* 2004; 37: 1543-1550.
9. Adirim T A, Cheng T L. Overview of Injuries in the Young Athlete. *Sports Med* 2003; 33(1): 75-81.
10. Bloom O J, Mackler L. What is the best treatment for Osgood-Schlatter disease? *J Fam Pract* 2004; 53(2): 153-154.
11. Orava S, Malinen L, Karpakka J, et al. Results of surgical treatment of unresolved Osgood-Schlatter lesion. *Ann Chir Gynaecol*. 2000; 89(4): 298-302.
12. Baltaci G, Özer H, Tunay V B. Rehabilitation of avulsion fracture of the tibial tuberosity following Osgood-Schlatter disease. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004; 12: 115-118.