

Escorregamento epifisário proximal do fêmur: tratamento mediante fixação “in situ” com um único parafuso canulado*

*Slipped capital femoral epiphysis: treatment by
“in situ” fixation with a single cannulated screw**

ERNESTO FERNANDO ROCHA¹, CLÁUDIO SANTILI²

RESUMO

No Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – Pavilhão “Fernandinho Simonsen”, no período de 1989 a 1999, foram tratados 218 pacientes, portadores do escorregamento epifisário proximal do fêmur, mediante a fixação *in situ* com um único parafuso canulado. Desse total, foram selecionados ao acaso os prontuários de 40 pacientes, sendo 20 de cada sexo. No momento do diagnóstico, a média de idade dos pacientes do sexo masculino foi de 12,7 anos, enquanto que nos do feminino foi de 11,9 anos. O fechamento da placa epifisária (epifisiodese) proximal do fêmur foi obtido em todos os casos e com tempo médio de 14,05 meses após a fixação. O objetivo do presente estudo é a análise epidemiológica e radiográfica retrospectiva nesta

ABSTRACT

Between January 1989 and December 1999 at the Department of Orthopedics and Traumatology from Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – “Pavilhão Fernandinho Simonsen”, 218 patients were treated for slipped capital femoral epiphysis. Charts of 40 patients were selected at random, 20 from each gender, operated with a single cannulated screw for in situ fixation. The male mean age was 12.7 years, and female, 11.9 years. The upper femoral epiphysis closed on at a mean time of 14.05 months in all patients. The aim of this study is to perform an epidemiological and radiological retrospective analysis of those 40 patients and their complications exclusively assessed by radiological aspects.

Key words – Epiphysiolysis; upper femoral epiphysis; bone screw

* Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Pavilhão “Fernandinho Simonsen” (Diretor: Prof. Dr. Osmar P.A. Camargo). Extrato da Dissertação de Mestrado.

1. Médico Instrutor da Residência Médica do Centro Médico de Campinas e da Clínica Orthos.
2. Professor Adjunto do Departamento; Chefe do Grupo de Ortopedia e Traumatologia Pediátrica da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. Orientador do Mestrado.

Endereço para correspondência (Correspondence to): Dr. Ernesto Fernando Rocha, Clínica Orthos, Rua Camargo Paes, 425 – 13073-350 – Campinas, SP. Tel.: (19) 3242-1322, fax: (19) 3242-1322, e-mail: ernestorocha@lexxa.com.br

Recebido em (Received in) 4/6/02. Aprovado para publicação em (Approved in) 27/5/03.
Copyright RBO2003

* From Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Pavilhão “Fernandinho Simonsen” (Director: Professor Osmar P.A. Camargo). Excerpt from MSc Degree Dissertation.

1. Orthopedic Surgeon, Orthopedics Instructor from Centro Médico de Campinas and Clínica Orthos.
2. Adjunct Professor, Chief of Pediatric Orthopedics and Traumatology Service, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo. MSc Mentor.

amostragem de 40 pacientes assim tratados, bem como suas complicações, avaliadas exclusivamente do ponto de vista radiográfico.

Unitermos – Epifisiólise; epífise femoral proximal; parafusos ósseos

INTRODUÇÃO

A exata natureza da lesão no escorregamento epifisário proximal do fêmur (EPPF) permanece ainda obscura, sendo muitas vezes confundida com outras afecções do quadril⁽¹⁾. Existem várias teorias etiológicas, desde aquelas que o relacionam com causas traumáticas, disfunções mecânicas articulares, ou mesmo como consequência de fenômenos inflamatórios, endócrinos e metabólicos^(2,3,4,5), cada uma das quais propondo um mecanismo que sujeitaria a placa epifisária ao enfraquecimento local. Habitualmente, o EPPF é tido como o deslocamento da cabeça femoral na direção posterior e medial em relação ao colo, porém Aronson e Loder⁽⁶⁾ e Weinstein⁽⁷⁾ advogam que, na verdade, existe a migração superior e lateral do colo femoral em relação à epífise, que, por sua vez, permanece estável na cavidade acetabular, presa pelo ligamento redondo.

O tratamento visa impedir a progressão do escorregamento epifisário, obtendo-se cirurgicamente a epifisiodesse local. É consenso que a estabilização do EPPF *in situ* com um único parafuso diminui a possibilidade de complicações e proporciona boa fixidez e estabilidade, sendo um procedimento de baixa morbidade e de baixo custo operacional.

Foram selecionados 40 pacientes portadores dessa afecção, tratados pelo método da fixação percutânea *in situ*, com um único parafuso canulado. O objetivo do estudo é a análise dos resultados e o cotejamento epidemiológico em relação às complicações detectadas exclusivamente em controles radiográficos.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

No período de novembro de 1989 a dezembro de 1999, 218 pacientes portadores do EPPF foram tratados no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – Pavilhão “Fernandinho Simonsen”, utilizando-se a fixação *in situ* com um único parafuso canulado. Com a finalidade de depurar esta análise foram excluídos os pacientes tratados entre 1989 e 1991, período considerado como curva de aprendizado com o método. Foram também excluídos os pacientes tratados a partir de 1998, pois estabelecemos como tempo mínimo de seguimen-

INTRODUCTION

The exact nature of the lesion that leads to the slipped proximal femoral epiphysis (SPFE) is still obscure, and is usually mistaken as other hip injuries⁽¹⁾. There are several etiology theories, ranging from those that relate it to trauma, joint mechanical malfunctioning, or as a consequence of inflammatory, endocrinological, and metabolic phenomena^(2,3,4,5), each and every one suggesting a mechanism that would subject the epiphyseal plate to a local weakening. SPFE is usually defined as femoral head displacement towards posterior and medially to the femoral neck, although Aronson and Loder⁽⁶⁾ and Weinstein⁽⁷⁾ advocate that there is actually a superolateral migration from the femoral neck to the epiphysis, that remains stable within the acetabular cavity, held by the round ligament.

The treatment aims to avoid epiphyseal slippage progression, with a surgically obtained local epiphysiodesis. It is a consensus that SPFE in situ stabilization with a sole screw reduces the possibility of complications and offers good fixation and stability. Besides, it is a low-morbidity procedure, with a low operational cost.

Forty patients with SPFE treated by in situ percutaneous fixation with a sole, cannulated screw for that condition were selected. The aim of the study is to assess results and epidemiological study of complications detected only through radiological controls.

MATERIAL AND METHODS

From November 1989 to December 1999, 218 patients with SPFE were treated at Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – Pavilhão “Fernandinho Simonsen”, with in situ fixation with a sole cannulated screw. In order to depurate the analysis, patients treated from 1989 to 1991 were excluded, as that period was considered as a learning curve. Patients treated after 1998 were also excluded, as we established a minimum follow-up period of two years. Thus, the study comprises the time interval from 1991 to 1997.

Inclusion criteria were: (1) patients with exclusively unilateral SPFE; (2) complete epidemiological data needed for investigation from patient records; (3) good quality radiological documentation; (4) patients with no previous treatments; (5) patients without previous signs of femoral head avascular necrosis or chondrolysis of involved joint.

Exclusion criteria included: (1) patients with contralateral hip treated for the same disease; (2) patients with metabolic, infectious, or osteoarticular diseases, previous or active. Based

to pós-operatório o período de dois anos. Dessa forma, o estudo abrange o intervalo de 1991 a 1997.

Os critérios de inclusão foram: 1^a) pacientes portadores de EEPF unilaterais exclusivamente; 2^a) dados epidemiológicos completos nos prontuários, necessários à investigação; 3^a) documentação radiográfica de boa qualidade; 4^a) pacientes sem tratamentos prévios; 5^a) pacientes sem sinais prévios de necrose avascular da cabeça femoral ou condrólise da articulação envolvida. Como critérios de exclusão utilizamos: 1^a) pacientes já tratados do quadril contralateral, pela mesma doença; 2^a) pacientes portadores de doenças metabólicas, infecciosas ou osteoarticulares, prévias ou vigentes. Baseados nestes critérios, foram então selecionados ao acaso os prontuários de 40 pacientes, sendo 20 do sexo masculino e 20 do feminino.

O tempo de seguimento médio dos pacientes foi de três anos e seis meses, variando desde o mínimo de dois anos ao máximo de seis anos e um mês.

As idades variaram de 10 anos a 16 anos no sexo masculino, com média de 12,7 anos, enquanto que no feminino variaram de oito a 14 anos, com média de 11,9 anos.

Quanto à cor, eram 24 pacientes brancos (60%) e 16 negros (40%). Quanto ao sexo, entre os meninos eram 18 pacientes brancos (90%) e dois negros (10%), enquanto que seis meninas eram brancas (30%) e 14 negras (70%).

O quadril esquerdo esteve acometido em 25 pacientes (62,5%) e o lado direito em 15 (37,5%), assim distribuídos quanto ao gênero: o quadril esquerdo estava acometido em 15 (75%) e o direito em cinco (25%) dos pacientes do sexo masculino, enquanto que, no feminino, tanto o quadril esquerdo quanto o direito, acometidos igualmente, com dez quadris de cada lado (50%).

A análise epidemiológica foi embasada nos dados relativos à idade, cor e ao lado do quadril acometido. Os pacientes foram subdivididos, quanto à forma de apresentação clínica em: agudos, crônico-agudizados e crônicos, seguindo-se os critérios de Fahey e O'Brien⁽⁸⁾. Quanto à gravidade, foram classificados segundo os critérios radiográficos de Southwick⁽⁹⁾. Investigou-se também a correlação entre a gravidade do escorregamento e o sexo.

Procedimento e métodos

No ato operatório, sob escopia e sem tentativas de redução, efetuou-se a fixação *in situ* percutânea com um único parafuso canulado, de 6,5 ou 7mm. O parafuso era colocado perpendicularmente à placa epifisária, em direção ao centro da cabeça femoral. A distância de 5mm, entre a ponta do parafu-

on such criteria, medical records of 40 patients (20 male and 20 female) were randomly selected.

Mean patient follow-up was three years and six months, ranging from minimum of two years and maximum of six years and one month.

Patients age ranged from 10 to 16 years (male), average 12.7 years, and from 8 to 14 years (female), average 11.9 years.

Twenty-four (60%) patients were Caucasian and 16 (40%) African-Brazilian. Among males, 18 (90%) were Caucasian and 2 (10%) were African-Brazilian. Six girls were Caucasian (30%) and 14 were African-Brazilian (70%).

Left hip was afflicted in 25 (62.5%) patients, and right side in 15 (37.5%) patients. When considering the gender, left hip was affected in 15 (75%) patients, and the right side in 5 (25%) in males, whereas left hip and right hip were equally affected, with 10 (50%) hips each.

Epidemiological analysis was based upon relative data of age, race, and side of affected hip. Patients were further divided into forms of clinical presentation as acute, chronic-acute, and chronic, according to criteria of Fahey and O'Brien⁽⁸⁾. Severity was classified according to Southwick's radiological criteria⁽⁹⁾. We also investigated correlation between severity of slippage and gender.

Procedure and methods

The in situ fixation was performed under fluoroscopy and with no attempts of reduction by a sole, percutaneous cannulated 6.5 or 7.0-mm screw, perpendicularly placed to the epiphyseal plate, towards the center of the femoral head. A distance of 5 mm from the screw tip to subchondral bone of the femoral head was used as a safety margin⁽¹⁰⁾.

We postoperatively assessed the existence of femoral head avascular necrosis, and chondrolysis (reduction of two or more millimeters of joint space), besides loss of fixation, screw breakage or epiphyseal slippage progression. We also observed the time frame for the epiphysiodesis (epiphyseal plate closure), according to Ward et al⁽¹¹⁾ criteria.

We applied Mann-Whitney, Wilcoxon, and Kruskal-Wallis non-parametric tests to the data, with a level of statistical significance if $p \leq 0.05$. Graph curves were estimated by Kaplan-Meier's method.

RESULTS

Six hips with SPFE were diagnosed as acute, three from each gender. Twenty-three patients had a chronic type (12 male

so e o osso subcondral da cabeça femoral, foi respeitada como margem de segurança⁽¹⁰⁾.

No período de seguimento pós-operatório, além da instalação de necrose avascular da cabeça femoral e da condrólise (diminuição de dois ou mais milímetros do espaço articular), investigou-se se havia perda da fixação, quebra do parafuso ou progressão do escorregamento epifisário. Observamos também o tempo decorrido para que ocorresse a epifisiodese (fechamento da placa epifisária), segundo os critérios de Ward *et al*⁽¹¹⁾.

Aos dados obtidos foram aplicados os testes estatísticos de Mann-Whitney, de Wilcoxon e de Kruskal-Wallis, com nível de significância se *p* menor ou igual a 0,05. As curvas gráficas foram estimadas pelo método de Kaplan-Meier.

RESULTADOS

Foram diagnosticados como EEPF de caráter agudo seis quadris, sendo três deles em cada sexo. Os portadores do tipo crônico totalizaram 23 pacientes, sendo 12 do sexo masculino e 11 do feminino, enquanto que 11 foram crônico-agudizados, cinco no sexo masculino e seis no feminino.

Quanto à gravidade do EEPF na incidência de Lauenstein, observamos variação de 12° a 100° no sexo masculino, com média de 30,2°, enquanto que no feminino variou de 18° a 95°, com média de 41°. A aplicação do teste de Mann-Whitney acusou significância estatística (*p* = 0,02) entre a gravidade do escorregamento epifisário e o sexo dos pacientes envolvidos, sendo que a mediana para o feminino foi de 32° e para o masculino de 25°.

A persistência do crescimento epifisário ocorreu em apenas uma paciente, da cor negra, de oito anos de idade, que foi reoperada. A paciente foi reoperada após três anos e quatro meses, obtendo-se o fechamento da placa epifisária quatro meses após a segunda intervenção, sem quaisquer outras complicações. Não observamos falha mecânica do material de fixação em nenhum dos pacientes desta série.

O período de tempo para a ocorrência da epifisiodese variou de quatro a 44 meses, com média de 14,05 meses. A análise mediante a aplicação da regressão linear mostrou haver significância estatística (*p* < 0,01) entre a gravidade do escorregamento epifisário mensurada em graus e o período de tempo para o fechamento da placa epifisária, após a fixação (gráfico 1).

No sexo masculino houve variação de quatro a 42 meses, com média de 15,8 meses, para o fechamento da placa epifisária, enquanto que no sexo feminino variou de quatro a 44

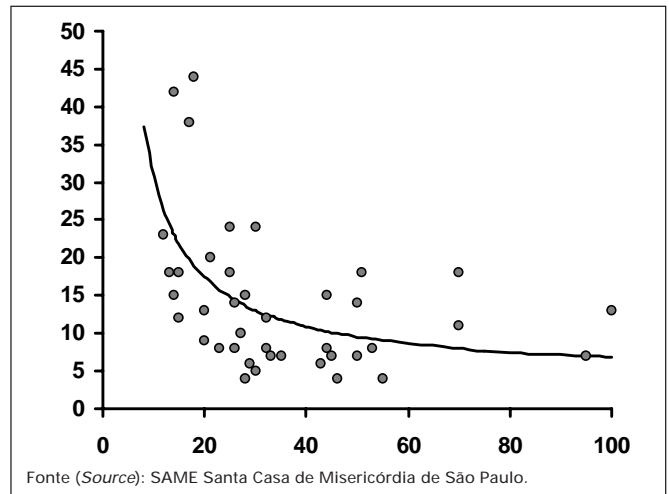


Gráfico 1 – Distribuição dos 40 pacientes tratados no período de 1991 a 1997, correlacionando a gravidade do escorregamento epifisário com o tempo até o fechamento da placa epifisária (*p* < 0,01)

Graph 1 – Distribution of 40 patients treated from 1991 to 1997, correlating severity of epiphyseal slippage and time of epiphyseal plate closure (*p* < 0.01)

and 11 female), and 11 hips were chronic-acute, five male and six female.

According to Lauenstein's view, SPFE severity ranged from 12° to 100° in males, mean 30.2°, whereas in females the severity ranged from 18° to 05°, mean 41°. Mann-Whitney test application showed a statistical significance (*p* = 0.02) between severity of epiphyseal slippage and gender of affected patients. Median for female gender was 32° and for male gender was 25°.

Persistence of epiphyseal growth occurred only in one female, eight-year-old African-Brazilian patient, who was reoperated. The patient underwent the procedure after three years and four months, with epiphyseal closure after four months of surgery, with no other complications. We did not observe any mechanical failure of the fixation method in any patient from this series.

Epiphysiodesis happened from four to 44 months, mean 14.05 months. Linear regression analysis showed a statistical significance (*p* < 0.01) between epiphyseal slippage severity measured in degrees and the period of time for epiphyseal plate closure, after fixation (graph 1).

There was a variation from four to 42 months, mean 15.8 months for epiphyseal closure in males, whereas in females the epiphyseal closure ranged from four to 44 months, mean

meses, com média de 12,3 meses, não sendo estatisticamente significativa esta diferença (teste de Wilcoxon: $p = 0,23$).

Quanto à cor, o tempo médio de fechamento da placa epifisária foi de 16 meses para a branca e de 11,1 meses para a negra, sendo estatisticamente significativa na cor negra a brevidade para ocorrer a epifisiodese (teste de Wilcoxon: $p = 0,02$) (gráfico 2).

Apesar de se observar que há discreta tendência de as pacientes femininas e negras atingirem mais precocemente a epifisiodese após a fixação ($p = 0,16$), não houve significância da interação do sexo e da cor com o tempo de fechamento da placa epifisária.

Não houve significância estatística entre a forma clínica do acometimento do EEPF com o tempo de fechamento da cartilagem epifisária proximal do fêmur (Kruskal-Wallis: $p = 0,09$).

O diagnóstico de condrólise foi realizado em três pacientes (7,5%). O primeiro, em uma paciente negra que tivera penetração intra-articular do parafuso observada somente após a cirurgia, o qual foi trocado de imediato após identificação; os outros dois casos, em pacientes do sexo masculino, brancos, sem causa ou intercorrência reconhecida.

A necrose avascular da cabeça femoral não foi notada nos pacientes da amostra ao longo do período de seguimento, assim como não houve registro de infecção pós-operatória em quaisquer deles.

DISCUSSÃO

O escorregamento epifisário proximal do fêmur no adolescente é uma importante e relativamente freqüente afecção, que acomete o quadril num período de intenso crescimento esquelético. Ainda de etiologia desconhecida, interage e interfere na biomecânica dessa articulação, que passa então a estar sujeita aos seus efeitos deletérios, ao longo do tempo.

Encontramos a média de 12,7 anos para os meninos acometidos e de 11,9 anos para as meninas; a análise estatística nesses 40 pacientes, mostrou que o escorregamento é de maior magnitude no sexo feminino ($p = 0,02$).

O quadril esquerdo é o mais afetado segundo a literatura⁽¹²⁾ e, neste estudo, estava acometido em 62,5% dos casos, havendo maior predomínio no sexo masculino (75%), ao passo que nas adolescentes havia igual distribuição, metade no lado direito e metade no lado esquerdo (50%). Dados muito semelhantes foram encontrados por Resnick e Niwayama⁽¹³⁾.

A cor negra é apontada por Kelsey e Southwick⁽¹⁴⁾ como sendo a mais suscetível. Dentre os nossos pacientes tivemos nítido predomínio da cor branca dentre os do sexo masculino

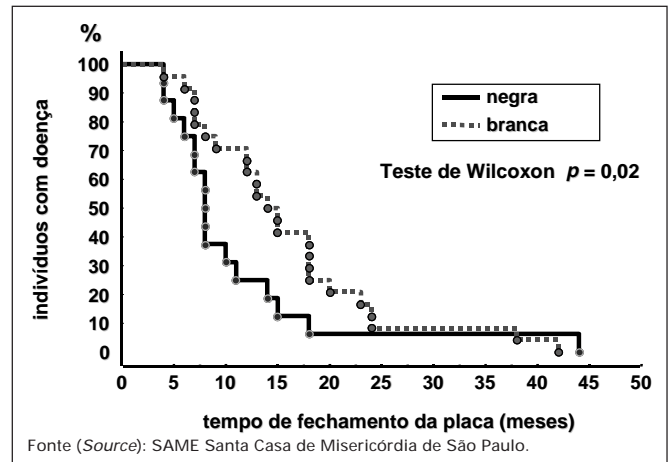


Gráfico 2 – Distribuição dos 40 pacientes correlacionando a cor e o tempo de fechamento da placa epifisária proximal do fêmur, pós-fixação “in situ”

Graph 2 – Distribution of 40 patients correlating race and time of epiphyseal plate closure after in situ fixation

12.3 months. That difference was not statistically significant (Wilcoxon’s test, $p = 0.23$).

Average period for epiphyseal plate closure was 16 months for Caucasians and 11.1 months for African-Brazilians, showing a statistically significant difference for epiphysiodesis occurrence (Wilcoxon’s test, $p = 0.02$) (graph 2).

Despite the observation of a discrete tendency of female, African-Brazilian patients to attain earlier epiphysiodesis after fixation ($p = 0.16$), there was no significance of gender or race interaction with epiphyseal plate closure time.

There was no statistical significance between the clinical forms of SPFE with time of proximal femoral epiphysis (Kruskal-Wallis, $p = 0.09$).

Chondrolysis diagnosis was performed in three patients (7.5%). The first patient was a female, African-Brazilian with intraarticular screw penetration that was realized only after the operation, and reoperated immediately. The other two cases occurred in male, Caucasian patients with no recognizable cause or intercurrance.

Femoral head avascular necrosis was not seen in the patients from this series during follow-up period. There was not either any report of postoperative infection.

DISCUSSION

Proximal femoral epiphyseal slippage in the adolescent is an important and relatively frequent pathology that afflicts the hip during an intense skeletal growth period. The etiology

(90%), enquanto que, inversamente, 70% das meninas afetadas eram da negra.

Observamos nítida predominância do escorregamento crônico segundo os critérios de Fahey e O'Brien⁽⁸⁾, o que ocorreu em 23 pacientes (57,5%); os agudos, em seis (15%) e crônico-agudizados, em 11 pacientes (27,5%). Nos casos agudos houve atraso médio para o diagnóstico de duas a 2,6 semanas; nos crônicos este atraso variou entre 16,8 e 21,8 semanas, enquanto para os crônico-agudizados a demora diagnóstica foi de 29,4 a 32,5 semanas. O diagnóstico precoce tem sido ressaltado, dentre outros, por Crawford⁽¹⁵⁾, pois o desenvolvimento da doença degenerativa articular subsequente está diretamente relacionado com a gravidade do escorregamento epifisário, e este, por sua vez, relacionado ao tempo de duração dos sintomas; assim, quanto mais precoce for instituído o tratamento adequado, maiores serão as probabilidades de melhores resultados finais. Diagnósticos iniciais errôneos são apontados como causas desse atraso. A dor na região do quadril nem sempre é a manifestação inicial da doença, sendo referida na face medial do joelho ipsilateral em 50% dos casos.

A fixação do EEPF tem sido o meio mais seguro e eficaz para evitar a sua progressão do escorregamento, atingindo-se a estabilização da cabeça femoral até que ocorra a epifisiodesse. Entre nós, Lomelino *et al*⁽¹⁶⁾ consideram a tração, redução suave e fixação com dois parafusos como o melhor método de tratamento nos casos de manifestação aguda ou crônico-agudizada, e um único parafuso nos casos crônicos leves ou moderados, se a cartilagem trirradiada ainda estiver aberta.

MacEwen⁽¹⁷⁾, independentemente da gravidade do escorregamento, indica de maneira indistinta a utilização de múltiplos pinos.

Nós, como a maioria dos autores atualmente^(6,12,18,19,20,21,22), acreditamos que um único parafuso canulado oferece resistência suficiente às forças de tensão e cisalhamento, atuantes no local. Além da facilidade no manuseio e relativa segurança para a implantação, oferece a vantagem adicional de que a suspeita de penetração articular indevida pode ser verificada por meio de injeção de contraste no seu pertuito canulado. Além disso, alguns dispositivos apresentam uma rosca cortante reversa no extremo distal do parafuso, para facilitar a sua remoção quando necessária. Experimentalmente, Kruger *et al*⁽²³⁾ quantificaram as diferenças biomecânicas, utilizando-se de um ou dois pinos de Steinmann rosqueados e observaram equivalência na fixidez e na capacidade de estabilização. Karol *et al*⁽²⁴⁾, com os mesmos objetivos experimentais, utilizaram-se de um ou dois parafusos de Ansis e verificaram que

is still unknown, interfering with joint biomechanics, and subjecting the hip to noxious effects with time.

We found a mean of 12.7 years of age for males and 11.9 years of age for females. Statistical analysis of those 40 patients showed that the magnitude of slippage is greater in the female gender ($p = 0.02$).

According to the literature⁽¹²⁾, the left hip is affected more often. In this study, the left hip was affected in 62.5% of the cases, with male predominance (75%). In adolescent females there was an even distribution, half right side and half left side. Resnick and Niwayama⁽¹³⁾ found similar data.

Kelsey and Southwick⁽¹⁴⁾ claimed that the African race is the most susceptible. Among our patients, we had a clear predominance from the Caucasian race among male patients (90%). Conversely, 70% of affected females were from African race.

According to Fahey and O'Brien⁽⁸⁾ criteria, we observed a clear predominance of the chronic slippage, which occurred in 23 patients (57.5%). Acute cases happened in six patients (15%), and chronic-acute happened in 11 patients (27.5%). Acute cases showed a diagnostic delay from two to 2.6 weeks. In chronic cases, the delay ranged from 16.8 to 21.8 weeks, and for chronic-acute cases the diagnostic delay ranged from 29.4 to 32.5 weeks. Crawford⁽¹⁵⁾ highlighted the early diagnosis among others, as the development of degenerative joint disease is directly related to the severity of epiphyseal slippage, and the former is related to the time of symptom duration. Thus, the earliest the proper treatment is instituted, the greatest will be the chances of improved final outcomes. Initial misdiagnosis is claimed as a cause for such delay. Pain in the hip region is not always an early disease manifestation, as it is referred on the ipsilateral medial knee aspect in 50% of the cases.

*The fixation of SPFE has been the safest and most efficient way to avoid slippage progression, stabilizing femoral head until epiphysiodesis. Lomelino *et al*⁽¹⁶⁾ considered the traction, gentle reduction, and two-screw fixation as the best treatment method for acute or chronic-acute cases, and a sole screw for mild to moderate chronic cases, if the triradiate cartilage is still open.*

MacEwen⁽¹⁷⁾ advocates the use of multiple pins, no matter the severity of slippage.

Nowadays, most authors^(6,12,18,19,20,21,22) and us believe that a sole, cannulated screw offers enough strength against local stress and shearing. Besides handling facility and relative implant safety, it offers an additional advantage that in case of suspected joint penetration, a contrast injection may be

a fixidez obtida não foi proporcionalmente maior com o aumento do número deles. Bianco Jr.⁽²⁵⁾ encontrou o tempo de nove a 12 meses para obtenção da epifisiodesse efetiva e considera desnecessária a remoção do parafuso após sua concretização. Constatamos a ocorrência da epifisiodesse num tempo médio de 14,05 meses. Particularmente, esse tempo teria sido menor se não tivéssemos o retarde demasiadamente longo para a epifisiodesse em dois pacientes, um do sexo feminino e outro do masculino. Estes atrasos sem causa aparente foram de 44 e 42 meses, respectivamente. Na nossa amostra, houve diferença estatisticamente significativa do tempo de fechamento da placa epifisária em relação à cor do paciente, mostrando-se mais precoce na negra, dado que discorda daqueles obtidos por Ward *et al*⁽¹¹⁾, que afirmam não haver relação entre a cor e o tempo para obtenção da epifisiodesse.

Por outro lado, assim como outros autores, observamos que, quanto maior o grau de escorregamento epifisário, menor o tempo para ocorrer a epifisiodesse, provavelmente devido à maior extensão da área cruenta entre os componentes. Já entre a forma clínica do EEPF e o tempo de fechamento da placa epifisária proximal do fêmur, não houve correlação estatística significativa após a fixação.

Após a constatação de que o fechamento da placa ocorreu em todos os casos e com o tempo médio de 14,05 meses, podemos sumarizar que a utilização de um parafuso único canulado, colocado central e perpendicularmente à cabeça femoral, mantendo-se equidistância não inferior a cinco milímetros do limite ósseo subcondral, constitui-se num método eficiente, seguro e de baixa morbidade no tratamento do EEPF, independentemente da gravidade e da forma clínica do acometimento.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados obtidos nesta amostragem de 40 pacientes portadores de EEPF, tratados mediante a fixação *in situ* utilizando-se um único parafuso canulado, permite as seguintes conclusões:

- 1) A gravidade do escorregamento, medida em graus, foi maior no sexo feminino do que no masculino, sendo esta diferença estatisticamente significativa.
- 2) O tempo de fechamento da placa epifisária é mais precoce na cor negra do que na branca, sendo esta diferença significativa.
- 3) O tempo de fechamento da placa epifisária foi significativamente menor quanto maior a gravidade do escorregamento epifisário.

done within the cannulated screw. Some screws also present a reverse thread at the extreme end to improve the removal whenever necessary. Experimentally, Kruger et al⁽²³⁾ quantified biomechanical differences using one or two threaded Steinmann pins, and observed equivalence of fixation and stabilization capacity.

Karol et al⁽²⁴⁾, bearing in mind the same experimental objectives, employed one or two Asnis screws and found that the fixation was not proportionally greater with the increasing screw number. Bianco Jr.⁽²⁵⁾ found a time from nine to 12 months for effective epiphysiodesis, and considers screw removal unnecessary.

We found epiphysiodesis in a mean of 14.05 months. Such time would be less if we had not had an epiphysiodesis delay in two patients, one female and the other male. Those delays with no apparent cause happened in 44 and 42 months, respectively. In our series, there was a statistically significant difference of the epiphyseal plate closure and patient race, which showed to be earlier in African-Brazilians. Such data is not in agreement with those from Ward et al⁽¹¹⁾, who claimed that there is no relation between race and epiphysiodesis time.

On the other hand, like other authors, we found that the highest the degree of epiphyseal slippage, the least time for epiphysiodesis, probably due to the extent of bleeding area between the components. There was no statistically significant correlation between the clinical form of SPFE and time of femoral proximal epiphyseal plate closure after fixation.

After realizing that plate closure occurred in all cases, and with a mean time of 14.05 months, we can summarize that the use of a sole cannulated screw placed centrally and perpendicularly to the femoral head and kept at an equidistance not lower than five millimeters of subchondral bone is an efficient, safe, and low-morbidity method of SPFE treatment, independently of severity and clinical form.

CONCLUSION

Result analysis from this series of 40 patients with SPFE treated with in situ fixation by a sole cannulated screw allows the following conclusions:

- 1) *The severity of slippage, measured in degrees, was greater in the female gender than in the male gender, and such difference was statistically significant.*
- 2) *Epiphyseal plate closure occurs earlier in African race than in Caucasian race, and that difference is statistically significant.*
- 3) *Epiphyseal plate closure time was significantly lower, the greater the severity of epiphyseal slippage.*

4) O tempo de fechamento da placa epifisária é mais precoce nas meninas do que nos meninos, mas esta diferença não foi significativa.

5) O tempo de fechamento da placa epifisária proximal do fêmur nas diferentes formas de apresentações clínicas de escorregamento foi semelhante nos casos agudos, crônicos ou crônico-agudizados, não havendo diferença significativa ($p = 0,09$).

4) *Epiphyseal plate closure time occurred earlier in the female gender than in males, with no statistically significant difference.*

5) *Femoral proximal epiphyseal plate closure in different forms of slippage clinical presentations was similar in acute, chronic, or chronic-acute cases, with no significant difference ($p = 0.09$).*

REFERÊNCIAS / REFERENCES

- Southwick W.O.: Treatment of severely slipped upper femoral epiphysis by trochanteric osteotomy. Instr Course Lect 21: 200-213, 1972.
- Key J.A.: Epiphyseal coxa vara or displacement of the capital femoral epiphysis of the femur in adolescence. J Bone Joint Surg 8: 53-117, 1926.
- Harris W.R.: The endocrine basis for slipping of the upper femoral epiphysis – An experimental study. J Bone Joint Surg [Br] 32: 5-11, 1950.
- Howorth M.B.: Slipping of the upper femoral epiphysis. Clin Orthop 10: 148-173, 1957.
- Trueta J.: The normal vascular anatomy of the human femoral head during growth. J Bone Joint Surg [Br] 39: 358-394, 1957.
- Aronson D.D., Loder R.T.: Treatment of the unstable (acute) slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop 322: 99-110, 1996.
- Weinstein S.L.: Natural history and treatment outcomes of childhood hip disorders. Clin Orthop 344: 227-242, 1997.
- Fahey J.J., O'Brien E.T.: Acute slipped capital femoral epiphysis: review of the literature and report of ten cases. J Bone Joint Surg [Am] 47: 1105-1127, 1965.
- Southwick W.O.: Osteotomy through the lesser trochanter for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 49: 807-835, 1967.
- Nguyen D., Morrissy R.T.: Slipped capital femoral epiphysis: rationale for the technique of percutaneous in situ fixation. J Pediatr Orthop 10: 341-346, 1990.
- Ward W.T., Stefko J., Wood K.B., Stanitski C.L.: Fixation with a single screw for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 74: 799-809, 1992.
- Simbalista Neto L., Elias N., Cerqueira F., Vassimon F., Tamanini A., Syllós A.: Epifisiólise proximal do fêmur: estudo da fixação "in situ" com um parafuso esponjosa AO 6,5mm. Rev Bras Ortop 33: 815-821, 1998.
- Resnick D., Niwayama G.: Slipped Capital Femoral Epiphysis. Diagnosis of Bone and Joint Disorders, Vol 3, U.S.A., W.B. Saunders, p. 2305-2308, 1981.
- Kelsey J., Southwick W.O.: Etiology, mechanism, and incidence of slipped capital femoral epiphysis. Instr Course Lect 21: 182-185, 1972.
- Crawford A.H.: Slipped capital femoral epiphysis – Current concepts review. J Bone Joint Surg [Am] 70: 1422-1427, 1988.
- Lomelino R.O., Motta F^o G., Schott P.C.M., Mendes H.M.: Epifisiólise proximal do fêmur: fixação "in situ". Rev Bras Ortop 31: 28-32, 1996.
- MacEwen G.D.: Advantages and disadvantages of pin fixation in slipped capital femoral epiphysis. Instr Course Lect 29: 86-90, 1980.
- Herman M.J., Dormans J.P., Davidson R.S., Drummond D.S., Gregg J.R.: Screw fixation of grade III slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop 322: 77-85, 1996.
- Elias N., Almeida A.L., Oliveira L.P., Mesquita K.C.: Epifisiólise proximal do fêmur: fixação "in situ" com um único parafuso. Rev Bras Ortop 28: 829-832, 1993.
- Goodman W.W., Johnson J.T., Robertson W.R.: Single screw fixation for acute and acute-on-chronic slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop 322: 86-90, 1996.
- Morrissy R.T.: Slipped capital femoral epiphysis – Natural history and etiology in treatment. Instr Course Lect 29: 81-86, 1980.
- Zionts L.E., Simonian P.T., Harvey J.P.: Transient penetration of the hip joint during in situ cannulated-screw fixation of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 73: 54-60, 1991.
- Kruger D.M., Herzenberg J.E., Viviano D.M., Hak D.J., Goldstein S.A.: Biomechanical comparison of single – and double – pin fixation for acute slipped capital femoral epiphysis. Clin Orthop 259: 277-281, 1990.
- Karol L.A., Doane R.M., Cornicelli S.F., Zak P.A., Haut R.C., Manoli II A.: Single versus double screw fixation for treatment of slipped capital femoral epiphysis: a biomechanical analysis. J Pediatr Orthop 12: 741-745, 1992.
- Bianco Jr. A.J.: Treatment of slipping of the capital femoral epiphysis. Clin Orthop 48: 103-110, 1966.