

Avaliação da progressão do deslizamento após fixação “in situ” para tratamento do escorregamento epifisário proximal do fêmur*

*Evaluation of progression after “in situ” fixation for the treatment of slipped capital femoral epiphysis**

RODRIGO ARAUJO GÓES DOS SANTOS¹, RENATO HENRIQUES TAVARES¹,
CELSO BELFORT RIZZI JUNIOR², GERALDO ROCHA MOTTA FILHO³

RESUMO

O escorregamento epifisário proximal do fêmur (EPPF), ou epifisiólise do quadril, é uma afecção caracterizada pelo alargamento e enfraquecimento da camada hipertrófica da linha fisária proximal do fêmur que permitirá o escorregamento da metáfise proximal em relação à epífise femoral. **Objetivo:** Avaliar a eventual progressão do EPPF após a fixação *in situ* com um único parafuso canulado. **Materiais:** No período de janeiro de 1997 a agosto de 2001 foram tratadas 35 crianças com média de idade, por ocasião da cirurgia, de 12,7 anos, que apresentavam 42 deslizamentos estáveis e do tipo crônico. Entre os pacientes, 71% eram do sexo masculino e 69% apresentavam comprometimento do lado esquerdo. A média do ângulo de Southwick no pré-operatório foi igual a 41°. No grupo em que ocorreu a progressão do deslizamento, os ângulos foram de 39°, 36°

ABSTRACT

The slipped capital femoral epiphysis (SCFE), or hip epiphysiolysis, is a disease featured by widening and weakening of the hypertrophic layer of the proximal femoral physal line, yielding the slippage of the proximal metaphysis in relation to the femoral epiphysis. Purpose: To evaluate the eventual SCFE progression after in situ fixation with a single cannulated screw. Material: From January 1997 to August 2001, 35 children, with a mean age of 12.7 years at the time of surgery, with 42 stable, chronic slippages, were treated. Among the patients, 71% were male and 69% had left side compromise. The mean preoperative Southwick angle was equal to 41°. In the group in which the slippage progression occurred, the angles were 39°, 36° and 53°, respectively. Result: Medical records and Lowenstein hip radiographic views from those 35 children were reviewed and

* Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia/Grupo de Ortopedia Pediátrica do Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia – INTO/HTO.

1. Médico Residente do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia – INTO/HTO.
2. Médico do Grupo de Ortopedia Pediátrica do Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia – INTO/HTO; Membro Titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia; Membro Titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica.
3. Chefe de Clínica do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia – INTO/HTO; Membro Titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia; Mestre em Medicina do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Unifesp-EPM – Escola Paulista de Medicina.

* From Serviço de Ortopedia e Traumatologia/Grupo de Ortopedia Pediátrica do Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia – INTO/HTO.

1. Resident, Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia INTO/HTO.
2. Orthopaedic Surgeon, Grupo de Ortopedia Pediátrica, Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia INTO/HTO; Full Member, Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia; Full Member, Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica.
3. Head of Orthopaedics and Traumatology Clinical Service, Instituto Nacional de Traumatismo-Ortopedia INTO/HTO; Full Member, Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia; MS in Medicine, Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Unifesp-EPM – Escola Paulista de Medicina.

Endereço para correspondência (Correspondence to): Rua Professor Otacílio, 134, Santa Rosa – 24240-670 – Niterói, RJ.

Recebido em (Received in) 28/6/05. Aprovado para publicação em (Approved in) 8/9/05.

Copyright RBO2005

e 53°, respectivamente. **Resultado:** Os prontuários e exames radiográficos na incidência de Lowenstein dos quadris das 35 crianças foram revisados e utilizados como parâmetros nas radiografias realizadas pelos pacientes no período pós-operatório imediato (até 14 dias) e após o fechamento da linha fisária. Foram determinados o ângulo de Southwick, a posição do parafuso em relação ao centro da epífise e o número de roscas que ultrapassaram a linha fisária. Em 76% não ocorreu progressão e em 10 quadris (24%) foi evidenciada acentuação maior do que 10°, quando comparadas as radiografias realizadas após o fechamento da linha fisária com as do pós-operatório imediato. A média registrada do ângulo de Southwick foi igual a 42° no pós-operatório imediato e de 43° após o fechamento da linha fisária. A análise estatística descritiva da eventual progressão do deslizamento em relação à idade, sexo, classificação do grau da doença, lado acometido, posição em que foi colocado o parafuso e o número de roscas que ultrapassaram a linha fisária mostrou que, quanto menor for o número de roscas do parafuso que irão ultrapassá-la, maior será a probabilidade de ocorrer a progressão. Da mesma forma, a correlação de Pearson também mostrou que a única variável de ocorrência ou não da progressão foi o número de roscas do parafuso que ultrapassou a linha fisária, permitindo afirmar com dados estatísticos a existência dessa variável. **Conclusões:** O número de roscas que ultrapassam a linha fisária tem importância em relação ao grau de deslizamento secundário pós-fixação dos descolamentos epifisários proximais do fêmur. O estudo sugere que pelo menos cinco roscas do parafuso, ultrapassando a linha fisária, são necessários para evitar deslizamentos secundários.

Descritores – Epifisiólise; estudos retrospectivos; quadril

INTRODUÇÃO

O escorregamento epifisário proximal do fêmur (EPPF) é uma afecção caracterizada pelo alargamento e enfraquecimento da camada hipertrófica da linha fisária proximal do fêmur que permitirá o escorregamento da metáfise proximal em relação à epífise femoral. Ocorre na adolescência, podendo apresentar graves complicações, como condrólise, necrose avascular da cabeça femoral (NAV) e osteoartrose na vida adulta⁽¹⁻³⁾.

Acomete dois adolescentes a cada 100.000 indivíduos, sendo duas vezes mais comum no sexo masculino⁽⁴⁾. A média de

used as parameters for X-rays performed in early postoperative (until 14 days) and after the physeal line closure. The Southwick angle, the screw position in relation to the epiphyseal center, and the number of threads that had moved beyond the physeal line were determined. There was no progression in 76%, and, in 10 hips (24%), an accentuation in excess of 10° was noticed, when comparing the X-rays taken after the physeal line closure with those taken during early postoperatively. The mean Southwick angle was 42° early postoperatively, and 43° after the closure of the physeal line. The descriptive statistical analysis of the eventual slippage progression regarding age, gender, disease grade, affected side, screw placement position, and number of threads beyond the physeal line demonstrated that the lower the number of screw threads going beyond the physeal line, the higher are the chances of a progression to occur. Likewise, Pearson's correlation demonstrated that the only variable for progression was the number of screw threads that went beyond the physeal line, which permit to claim, with statistical data, the existence of this variable. Conclusions: The number of threads that go beyond the physeal line is important in relation to the degree of secondary slippage after the fixation of the slipped capital femoral epiphysis. This study suggests that at least five screw threads beyond the physeal line are needed to prevent secondary slippage.

Keywords – Epiphysiolysis; retrospective studies; hip

INTRODUCTION

The slipped capital femoral epiphysis (SCFE) is a disease featured by the widening and weakening of the hypertrophic layer from the femoral proximal physeal line, yielding the slippage of the proximal metaphysis in relation to the femoral epiphysis. It occurs during the adolescence, and can pose severe complications such as chondrolysis, avascular necrosis of the femoral head (AVN) and osteoarthritis in the adult life⁽¹⁻³⁾.

It affects two adolescents in every 100,000 individuals, being two times more frequent in males⁽⁴⁾. Mean age is around 14 years in males and 12 years in females. The black race is the mostly affected. It is directly related to obesity, and bilateral compromise has been recently reported to be as high as 37%⁽¹⁾.

It can be classified as acute, chronic or acute-on-chronic, according to evolution time⁽⁵⁾; as stable or instable, according to the stability and/or walking ability. Radiographically,

idade de sua manifestação é de 14 anos no sexo masculino e de 12 no feminino, sendo a raça negra a mais comumente afetada. Está diretamente relacionada à obesidade e o acometimento bilateral foi recentemente relatado como sendo de até 37%⁽¹⁾.

Podemos classificá-la, de acordo com o tempo de evolução, em aguda, crônica e crônica agudizada⁽⁵⁾. Quanto à estabilidade e/ou capacidade de deambulação, como estáveis e instáveis e, radiograficamente, quanto ao grau de deslizamento nas radiografias em ântero-posterior (AP) e Lowenstein, em leves (até 30°), moderados (entre 30° e 60°) e graves (acima de 60°)^(2,5-9).

O tratamento preconizado por vários autores é a fixação *in situ*, com parafuso canulado do tipo esponjoso⁽¹⁰⁾. A técnica consiste na introdução do parafuso de forma percutânea, perpendicular à linha fisária, devendo idealmente estar localizado no centro da cabeça femoral nas incidências em AP e Lowenstein, a 5mm do osso subcondral.

A progressão do escorregamento epifisário após a fixação *in situ* apresenta relatos ocasionais na literatura. Em publicação recente, Loder *et al*⁽¹¹⁾ relataram a ocorrência de progressão do deslizamento após fixação com um único parafuso canulado em 20% dos pacientes. Foi constatado que a linha fisária fora ultrapassada por um número inferior a cinco rosas do parafuso utilizado.

O objetivo deste estudo é a avaliação retrospectiva dos casos de EEPF fixados com um único parafuso canulado, comparando o percentual de progressão do deslizamento com os da literatura e identificando as eventuais variáveis associadas à sua ocorrência.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre janeiro de 1997 e agosto de 2001, no Instituto Nacional de Traumatologia-Ortopedia (INTO-HTO), 35 crianças com um total de 42 quadris que apresentavam EEPF foram submetidas a tratamento cirúrgico utilizando-se o método da fixação *in situ* com um único parafuso canulado de 7mm. Dos pacientes, 25 eram do sexo masculino totalizando 30 quadris (71%) e 10 do feminino com 12 quadris (29%); 29 quadris (69%) eram do lado esquerdo e 13 do direito (31%). O comprometimento foi bilateral em sete pacientes (20%). A média de idade dos pacientes por ocasião do tratamento cirúrgico foi de 12,7 anos, variando de 11 a 14 anos (tabela 1).

No exame radiográfico avaliamos o ângulo de Southwick⁽⁸⁾, que consiste na medida do ângulo epífise-diáfise na radiografia, na incidência de Lowenstein, para registrar a quantidade

according to the sliding degree in the anteroposterior (AP) and Lowenstein views, they can be classified as: mild (up to 30°), moderate (between 30° and 60°) and severe (above 60°)^(2,5-9).

The treatment advocated by several authors is the *in situ* fixation, with a cancellous, cannulated screw⁽¹⁰⁾. The technique consists in screw percutaneous introduction, perpendicularly to the physal line. It should ideally be positioned at the center of the femoral head, as checked by AP and Lowenstein views, at a distance of 5 mm from subchondral bone.

The progression of epiphyseal slippage after *in situ* fixation is occasionally reported in the literature. In a recent publication, Loder *et al*⁽¹¹⁾, reported slippage progression after the fixation with a single cannulated screw in 20% of the patients. It was noted that less than five threads of the screw had crossed the physal line.

The purpose of this study is to retrospectively evaluate the SCFE cases secured with a single cannulated screw, comparing the rate of slippage progression with that of the literature, and to identify eventual variables associated with its occurrence.

MATERIAL AND METHODS

Between January 1997 and August 2001, at Instituto Nacional de Traumatologia-Ortopedia (INTO-HTO), 35 children, having a total of 42 hips with SCFE, were submitted to surgical treatment using the *in situ* fixation method with a 7-mm cannulated screw. Out of those patients, 25 were males, in a total of 30 hips (71%), and 10 were females, in a total of 12 hips (29%); 29 hips (69%) were left sided, and 13 were right sided (31%). The compromise was bilateral in seven patients (20%). The patient mean age at the time of surgical treatment was 12.7 years, ranging from 11 to 14 years (table 1).

We evaluated the Southwick angle in radiographic examination⁽⁸⁾, which consists of the epiphyseal-diaphyseal angle measurement on the X-ray upon the Lowenstein view, in order to measure the slippage^(8,9). The mean preoperative angle was 41°, ranging from 5° to 76°.

The disease was classified as pre-sliding in two cases (5%), mild in eight cases (19%), moderate in 26 cases (62%), and severe, with a sliding in excess of 60° in six cases (14%)⁽²⁾ (figure 1).

According to Loder *et al*⁽⁶⁾, all of the 42 hips were classified as stable, meaning that patients were able to walk with or without the use of crutches.

TABELA 1 / TABLE 1
Dados dos pacientes e resultados do tratamento cirúrgico
Patients data and results from the surgical treatment

Nº	Idade (anos)	Sexo	Lado	Â pré-operatório	Â pós-op. imediato	Â final (fise fechada)	Posição parafuso	Roscas parafuso	Classif.
<i>No.</i>	<i>Age (years)</i>	<i>Gender</i>	<i>Side</i>	<i>Preoperative A</i>	<i>Immediate post-op Â</i>	<i>Final Â (physis closed)</i>	<i>Screw position</i>	<i>Screw threads</i>	
1	13	M	D	44	50	52	3	4	II
2	13	M	E	10	15	14	3	3	Pré
3	16	M	E	22	34	32	3	5	I
4	12	M	E	22	46	40	1	5	I
5	12	M	D	70	50	68	3	4	III
6	11	F	E	46	46	48	1	5	II
7	11	F	D	30	34	46	1	2	I
8	11	F	E	34	36	32	1	5	II
9	14	M	E	62	60	66	2	5	III
10	11	M	D	42	45	42	2	5	II
11	11	M	E	5	10	25	3	3	Pré
12	11	F	D	50	48	50	1	3	II
13	12	M	E	26	24	14	2	5	I
14	14	M	E	24	26	24	3	5	I
15	12	F	E	48	40	44	2	4	II
16	14	M	E	50	48	38	1	5	II
17	13	M	E	60	54	50	1	5	II
18	12	M	D	28	30	24	2	3	I
19	12	F	E	40	36	50	2	3	II
20	13	M	D	14	26	30	3	4	I
21	13	M	E	40	32	30	1	3	II
22	14	M	D	18	40	22	2	4	I
23	12	F	E	48	54	48	1	4	II
24	11	F	E	32	44	44	1	2	II
25	11	F	D	44	44	56	2	3	II
26	14	M	D	32	42	54	3	3	II
27	14	M	E	34	34	30	3	4	II
28	14	M	D	54	50	44	2	5	II
29	14	M	E	47	44	30	1	5	II
30	11	F	E	56	54	79	1	4	II
31	13	M	E	35	18	44	2	2	II
32	14	M	E	64	64	68	3	5	III
33	13	F	E	70	68	66	2	5	III
34	13	M	E	56	56	36	1	4	II
35	11	M	E	35	32	40	3	2	I
36	13	M	D	38	40	40	2	3	II
37	13	M	E	38	34	48	3	4	II
38	13	M	D	32	34	40	1	5	II
39	13	M	E	46	42	34	1	5	II
40	14	F	E	76	80	80	3	4	III
41	14	M	E	36	37	56	2	3	II
42	14	M	E	62	66	64	2	3	II

Fonte (Source): dados referentes aos pacientes do INTO-HTO (*data related to INTO-HTO patients*).

Nº – número (*number*), M – masculino (*male*), Â – ângulo (*angle*), F – feminino (*female*), Classif. – classificação (*classification*), D – direito (*right*), E – esquerdo (*left*).

de deslizamento^(8,9). A média do ângulo pré-operatório foi de 41°, variando de 5° a 76°.

A doença foi classificada como pré-deslizamento em dois casos (5%), leve em oito casos (19%), moderada em 26 casos (62%) e grave, com o escorregamento maior que 60°, em seis casos (14%)⁽²⁾ (figura 1).

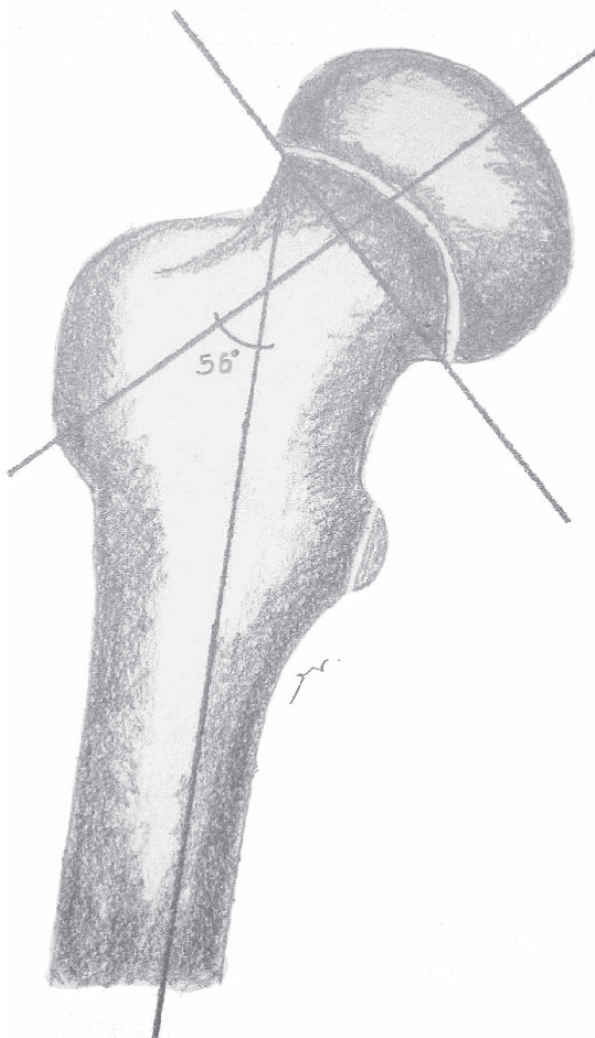


Fig. 1 – Ângulo epifísio-diafisário. O ângulo é determinado primeiro desenhando uma linha através dos limites da epífise. A segunda linha é desenhada perpendicularmente à primeira linha. A terceira linha é desenhada através de um eixo paralelo à diáfise femoral. O ângulo entre a segunda e terceira linha corresponde ao ângulo epifísio-diafisário (56° neste exemplo).

Fig. 1 – Head-shaft angle. This angle is made by first drawing a line through the epiphyseal edge. The second line is drawn perpendicularly to the first line. The third line is drawn through a parallel axis to the femoral shaft. The angle between the second and the third line corresponds to the head-shaft angle (56° in this case).

Regarding evolution time, all cases were chronic according to Fahey and O'Brien⁽⁵⁾, having a diagnosis made three weeks after the onset of symptoms.

The Aronson and Carlson criteria⁽¹²⁾, that is, the relation between the line passing through the center of the femoral head and the line corresponding to the central axis of the screw, were used to radiographically evaluate screw positioning on Lowenstein view. Thus, the first position corresponds to the overlapping of the screw central axis with the femoral head, or up to a distance equivalent to half of the screw diameter. The second position, when the distance from the central

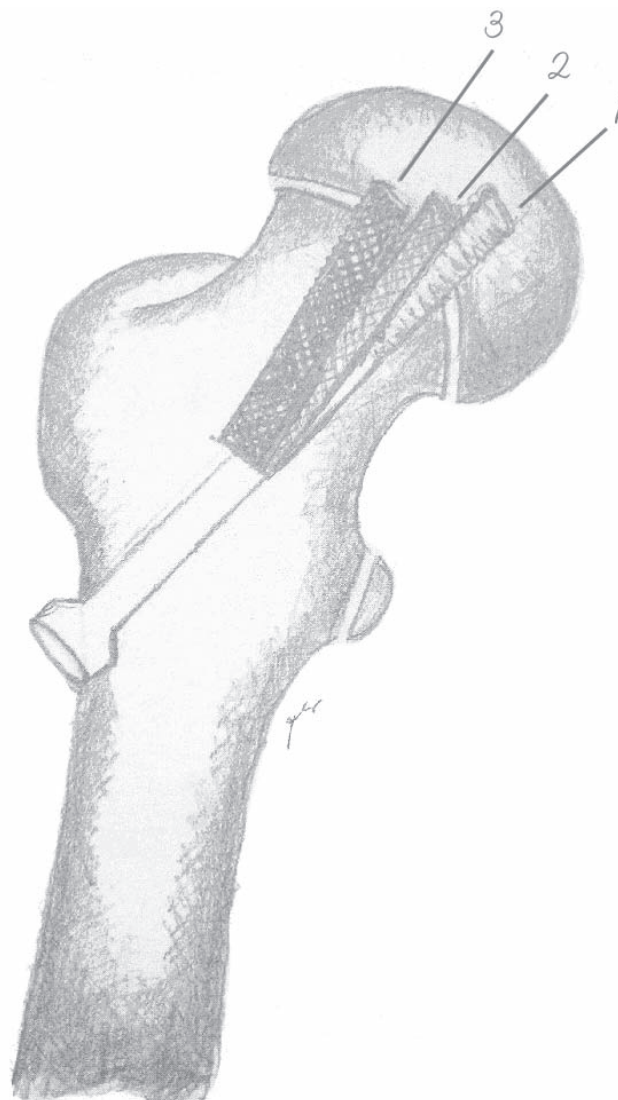


Fig. 2 – Posição do parafuso conforme Aronson e Carlson
Fig. 2 – Screw position according to Aronson and Carlson

De acordo com Loder *et al*⁽⁶⁾, todos os 42 quadris foram classificados como estáveis, ou seja, os pacientes eram capazes de deambular com ou sem o auxílio de muletas.

Em relação ao tempo de evolução, todos os casos eram do tipo crônico, de acordo com Fahey e O'Brien⁽⁵⁾, ou seja, com diagnóstico estabelecido após três semanas do início dos sintomas.

Os critérios de Aronson e Carlson⁽¹²⁾, ou seja, a relação entre a linha que passa pelo centro da cabeça femoral e a que corresponde ao eixo central do parafuso, foram empregados como meio de avaliação do posicionamento do parafuso na radiografia, na incidência de Lowenstein. Assim, a posição um corresponde à superposição do eixo central do parafuso com o da cabeça femoral ou até a uma distância equivalente à metade do diâmetro do parafuso; a posição dois, quando a distância do eixo central da cabeça femoral encontra-se entre 50% ou até uma vez o diâmetro do parafuso; e a posição três, quando a distância do eixo da cabeça femoral está a uma distância maior que o diâmetro do parafuso (figura 2).

O número de roscas do parafuso que atravessou a linha fisária foi avaliado por meio de contagem manual, na incidência de Lowenstein, realizada no pós-operatório imediato, em até duas semanas (figura 3).

Os procedimentos cirúrgicos foram realizados em mesa radiotransparente ou de fraturas, de acordo com a preferência do cirurgião, e sob controle fluoroscópico. No pós-operatório imediato foi permitida a carga parcial com o uso de muletas por um período de oito semanas, com acompanhamento clínico e radiográfico até o fechamento da linha fisária.

Foi considerada progressão do deslizamento o desvio igual ou superior a 10° na incidência de Lowenstein, verificado após o fechamento da linha fisária, ou seja, quando mais de 75% da linha haviam desaparecido.

Nessa mesma radiografia, já com o fechamento da linha fisária, foi novamente medido o ângulo de Southwick e observada a presença eventual de outras complicações, tais como condrólise ou NAV.

RESULTADOS

Os fatores utilizados na análise estatística descritiva dos resultados de nossa série foram: a avaliação da eventual progressão do escorregamento em relação à idade, sexo, classificação do grau da doença, lado acometido, a posição em que foi colocado o parafuso e o número de roscas que ultrapassaram a linha fisária.

Dentre os que não apresentaram progressão do deslizamento, 24 (75%) eram masculinos e oito (25%), femininos; quan-

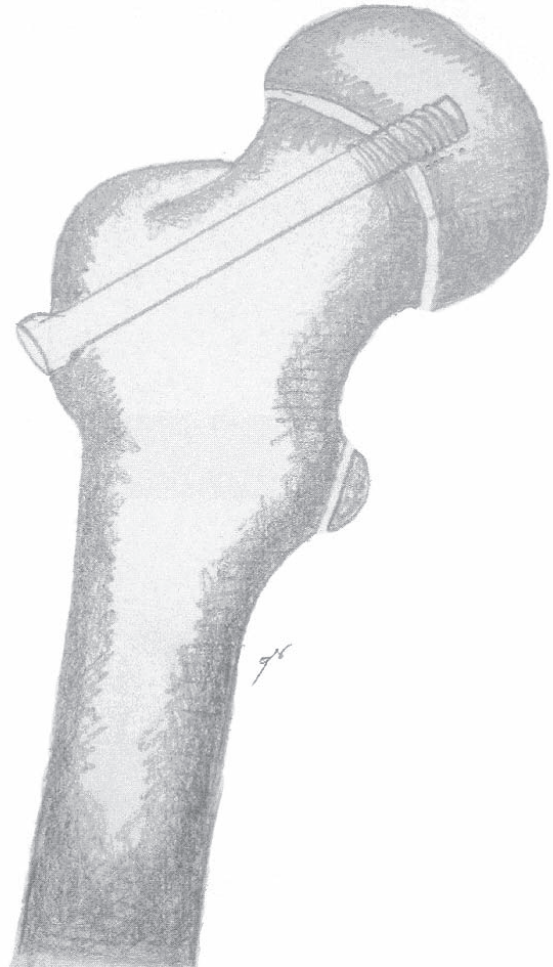


Fig. 3 – Número de roscas atravessando a linha epifisial. Deve ser observado no lado com maior número de roscas do limite do parafuso até a base da epífise.

Fig. 3 – Number of threads crossing the epiphyseal line. It is the largest number on either side, from the screw tip to the epiphyseal base.

axis of the femoral head is between 50% or up to one length of the screw diameter; and position three, when the distance of the axis of the femoral head is located at a distance that is longer than the screw diameter (figure 2).

The number of screw threads that crossed the physal line was manually evaluated on the Lowenstein view, early postoperatively, and up to two weeks postoperatively (figure 3).

The surgical procedures were performed on a radiolucent or fracture table, according to the surgeon's choice, and under fluoroscopic control. Early postoperatively, partial weight bearing was allowed with crutches for a period of eight weeks, with clinical and radiological follow-up until the closure of the physal line.

to aos que apresentaram progressão, seis (60%) também eram do sexo masculino e quatro (40%), do feminino (tabela 2).

A razão entre as mulheres que apresentaram ou não progressão é maior do que a dos homens, demonstrando que em nossa série existiu maior freqüência dessa complicação nas mulheres.

A tabela 3 mostra o número de pacientes que apresentaram progressão, agregados por idade. Observou-se leve hierarquia em relação às idades mais elevadas quando mantida a posição conseguida no pós-operatório imediato, enquanto que, na progressão, a incidência foi maior nos mais jovens. Porém, devido ao pequeno número da amostra, a significância estatística fica comprometida.

Em relação à progressão do deslizamento e à classificação, não ocorreu diferença entre as dos tipos I, II, III e o pré-deslizamento.

Em seguida, realizamos a análise do número de pacientes que apresentaram ou não progressão do deslizamento e o número de roscas do parafuso que transpassou a linha fisária. Apesar do número pequeno da amostra, é clara a hierarquia, pois quando a linha fisária é ultrapassada por um número menor de roscas, maior é a probabilidade de ocorrência dessa complicação. Naqueles em que somente duas roscas cruzaram a linha fisária, 50% tiveram progressão; com três roscas, foi um pouco menor que 50%; e com quatro e cinco roscas, apenas 18% e 0%, respectivamente (tabela 4).

TABELA 2 / TABLE 2
Freqüência total e relativa do número de progressões por sexo

Total and relative frequency of the progression number per gender

Sexo	Progressões				Total		Razão
	Não		Sim				Sim/Não
Gender	Progressions				Total		Proportion
	No		Yes				Yes/No
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	
Masculino	24	75,0	6	60,0	30	71,4	0,250
Feminino	8	25,0	4	40,0	12	28,6	0,500
Total	32	100,0	10	100,0	42	100,0	0,313

Fonte (Source): INTO/HTO.

Abs. – Número absoluto (Absolute number), Sexo (Gender), Masculino (Male), Feminino (Female), Sim (Yes), Não (No), Razão (Proportion).

A deviation equal or above 10° on the Lowenstein view, as noticed after the physal line closure, which means when more than 75% of the line had disappeared, was considered a slip-page progression.

TABELA 3 / TABLE 3
Freqüência total e relativa do número de progressões por idade
Total and relative frequency of the number of progressions per age

Idade (em anos)	Progressão				Total		Razão
	Não		Sim				
Age (in years)	Progression				Total		Proportion
	No		Yes				
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	
11	6	18,8	4	40,0	10	23,8	0,667
12	5	15,6	2	20,0	7	16,7	0,400
13	10	31,3	2	20,0	12	28,6	0,200
14	10	31,3	2	20,0	12	28,6	0,200
16	1	3,1	0	0,0	1	2,4	0,000
Total	32	100,0	10	100,0	42	100,0	0,313

Fonte (Source): INTO/HTO.

Abs. – Número absoluto (Absolute number), Sim (Yes), Não (No), Idade (Age), Razão (Proportion).

TABELA 4 / TABLE 4
Freqüência total e relativa do número de progressões e o número de roscas que ultrapassaram a linha fisária
Total and relative frequencies of the number of progressions and number of threads crossing the physal line

Roscas do parafuso	Progressões				Total		Razão
	Não		Sim				Sim/Não
	Progressions				Total		Proportion
	No		Yes				Yes/No
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	
2	2	6,3	2	20,0	4	9,5	1,000
3	6	18,8	5	50,0	11	26,2	0,833
4	8	25,0	3	30,0	11	26,2	0,375
5	16	50,0	0	0,0	16	38,1	0,000
Total	32	100,0	10	100,0	42	100,0	0,313

Fonte (Source): INTO/HTO.

Abs. – Número absoluto (Absolute number), Sim (Yes), Não (No), Razão (Proportion), Roscas do parafuso (Screw threads).

Em seguida, foi utilizado o método da correlação de Pearson, isto é, o coeficiente entre duas variáveis de medida. Para cada um dos elementos, ou co-fatores da matriz de correlação, foi mostrado em valores o quanto uma variável está relacionada com a outra e com todas as variáveis possíveis.

Dessa forma, a única variável correlacionada com a variável de ocorrência da progressão ou não (Y) foi o número de roscas dos parafusos (ROSPAR). A correlação foi de $-0,459$ e o p-valor de $0,002$ ($0,2\%$), o que nos permitiu afirmar, e os dados estatísticos comprovam, a relação entre as variáveis citadas. Esse p-valor refere-se a um teste *t* de significância da correlação, que mede se há evidências que permitam a rejeição da hipótese de que a correlação é diferente de zero. A correlação negativa indica que, quanto maior o número de roscas ultrapassando a linha fisária, menor a probabilidade de a doença progredir, ou seja, maiores as probabilidades de obter um resultado satisfatório (tabela 5).

Após a avaliação das variáveis relacionadas entre si, o próximo passo foi avaliar a forma como as categorias dessas variáveis se relacionam. Para isso, foi utilizada a análise de correspondência, que consiste na descrição simultânea da relação existente entre as categorias de duas variáveis. Dessa forma, transformamos as variáveis progressão e ROSPAR em coordenadas (escores) correspondentes a sua projeção em uma reta, permitindo o desenho apresentado a seguir (gráfico 1).

Quando a linha fisária foi ultrapassada por duas ou três roscas do parafuso, verificou-se que o paciente ficou mais suscetível à progressão do deslizamento, o que não ocorreu quando foi notada a presença de cinco roscas que ultrapassaram a linha fisária.

DISCUSSÃO

Os objetivos fundamentais no tratamento do EEPF são a estabilização do processo de deslizamento e a obtenção do fechamento da linha fisária.

A fixação adequada, do ponto de vista mecânico do EEPF, permanece motivo de discussão. A premissa de que a técnica com um único parafuso não devesse ser utilizada não apre-

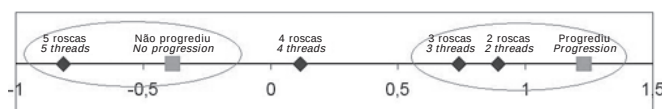


Gráfico 1 – Relação identificada na análise de correspondência (Y x ROSPAR)

Graph 1 – Relation identified in the correspondence analysis (Y x ROSPAR)

On this same X-ray, having the physal line already closed, the Southwick angle was again measured, and the eventual presence of other complications such as chondrolysis or AVN was observed.

RESULTS

Variables used in descriptive statistical analysis of the results from our series included the evaluation of the eventual slippage progression regarding age, sex, classification grade, affected side, position where the screw was placed, and the number of threads that had advanced beyond the physal line.

Among those who had not presented any slippage progression, 24 (75%) were males, and eight (25%) were females; conversely, among those who presented progression, six (60%) were males, and four (40%) were females (table 2).

The proportion between females who presented progression or not is higher than that of males, demonstrating that, in our series, there was a higher frequency of that complication in females.

Table 3 shows the number of patients who presented progression, as grouped by age. A slight hierarchy was observed regarding older ages when the early postoperative position achieved was maintained, while for progression the incidence was higher in the younger ages. However, due to the small sample size, the statistical significance is compromised.

Regarding slippage progression and classification, no difference occurred between types I, II, III and the pre-sliding.

We performed afterwards the analysis of patients number who presented or not slippage progression, and the number of screw threads that had advanced through the physal line. Despite the sample size number, there is a clear hierarchy, meaning that when the physal line is advanced by a smaller number of threads, the greater would be the chance to occur that complication. Those who had had the physal line crossed by only two threads had 50% of progression. The passage of three threads corresponded to slightly lower rate than 50%, and with four and five threads, only 18% and 0%, respectively (table 4).

Afterwards, Pearson's correlation method was employed to evaluate the coefficient between two measured variables. For each element, or co-factor of the correlation matrix, it was demonstrated, in values, how much a variable is related to the other, and to all the possible variables.

Thus, the only variable correlated with the variable of occurrence or non-occurrence of the progression (Y) was the number of screw threads (ROSPAR). The correlation was 0.459 ,

TABELA 5 / TABLE 5
Tabela das variáveis utilizando-se o método de Pearson
Table of variables using Pearson's method

		Y	IDADE AGE	SEXO GENDER	LADO SIDE	POSPAR	ROSPAR	CLASSIF
Y	Coef. corr. Corr. coef. P-valor P-value N	1 . 42						
IDADE AGE	Coef. corr. Corr. coef. P-valor P-value N	-0,232 0,140 42	1 . 42					
SEXO SEX	Coef. corr. Corr. coef. P-valor P-value N	0,141 0,372 42	-0,534(**) 0,000 42	1 . 42				
LADO SIDE	Coef. corr. Corr. coef. P-valor P-value N	-0,109 0,490 42	0,136 0,389 42	0,081 0,608 42	1 . 42			
POSPAR	Coef. corr. Corr. coef. P-valor P-value N	0,170 0,282 42	0,340(*) 0,028 42	-0,351(*) 0,023 42	-0,102 0,519 42	1 . 42		
ROSPAR	Coef. corr. Corr. coef. P-valor P-value N	-0,459(**) 0,002 42	0,326(*) 0,035 42	-0,164 0,299 42	0,157 0,322 42	-0,120 0,449 42	1 . 42	
CLASSIF	Coef. corr. Corr. coef. P-valor P-value N	-0,008 0,962 42	0,157 0,320 42	0,248 0,113 42	0,039 0,808 42	-0,141 0,372 42	0,251 0,109 42	1 . 42

* Coeficiente de correlação é significativa ao nível de 0,05 (*The Correlation coefficient is significant at level 0.05*); ** Coeficiente de correlação é significativa ao nível de 0,01 (*The Correlation coefficient is significant at level 0.01*).

Legendas (captions):

Y → Variável de interesse, se houve ou não progresso (*interesting variable*) / Y → Interest variable, if there was progress or not

IDADE → Variável referente à idade do paciente / AGE → Variable related to the patient's age

SEXO → Variável referente ao sexo do paciente / SEX → Variable related to the patient's gender

LADO → Variável referente ao quadril que sofreu tratamento / SIDE → Variable related to the hip that was treated

POSPAR → Variável referente à posição em que o parafuso foi colocado / POSPAR → Variable regarding the screw placement position

ROSPAR → Variável referente ao número de rosas do parafuso que ultrapassou a linha fisária / ROSPAR → Variable regarding the number of screw threads beyond the physal line

CLASSIF → Variável referente à classificação do ângulo de Southwick no pré-operatório / CLASSIF → Variable related to preoperative Southwick angle classification

senta suporte em avaliações mecânicas. Um segundo parafuso acrescenta, em modelos bovinos, somente 33% na rigidez e aumento mínimo na resistência a testes mecânicos cíclicos⁽¹³⁻¹⁵⁾.

Na atualidade, a utilização para a fixação de um único parafuso canulado sob controle fluoroscópico é o tratamento freqüentemente empregado nos pacientes com EEPF^(2,15-17).

Blanco *et al*⁽¹⁸⁾ realizaram estudo retrospectivo comparando 43 fixações que utilizaram um único pino com 71 com múltiplos pinos para tratamento da EEPF. Não existiu diferença significativa no tempo de fechamento da linha fisária. Complicações e percentual de reoperação foram significativamente mais baixas no grupo fixado com apenas um pino do que no fixado com múltiplos pinos.

Aronson e Carlson⁽¹²⁾ revisaram 58 deslizamentos em 44 pacientes, sendo oito agudos e 50 crônicos, tratados pelo método da fixação *in situ* com um único parafuso canulado. Os autores avaliaram os casos com fixação de até cinco roscas de parafuso ultrapassando a linha fisária. O ângulo de Southwick foi mensurado, ocorrendo a progressão do deslizamento em dois casos. Dos pacientes, 54 (93%) obtiveram resultados considerados bons e até mesmo excelentes⁽¹⁶⁾. Eles creditaram a progressão do deslizamento ao posicionamento do parafuso: em um dos pacientes estava localizado na posição um, no outro, na posição três. Osteonecrose ocorreu em um caso. Esses resultados confirmaram a eficácia desse método de fixação.

Em trabalho recente, Carney *et al*⁽¹⁰⁾ avaliaram o grau de progressão do deslizamento após o tratamento com a técnica de fixação *in situ* com um único parafuso canulado. Estudaram 46 quadris em 37 pacientes e observaram a ocorrência em nove casos (20%). Todos ocorreram quando um número inferior a cinco roscas do parafuso ultrapassou a linha fisária.

Quando comparamos nossos resultados com os de Carney *et al*, constatamos que, apesar de pouco relatada, a progressão do deslizamento possibilita complicações mais freqüentes do que se imagina, podendo atingir valores superiores aos 3 a 7% da condrólise^(1,2) e os 4 a 6% da NAV^(2,4).

Dentre as características do grupo por nós estudado, 70% eram do tipo II, em comparação com a do grupo de Carney *et al*, que foi de 62%⁽¹⁰⁾.

A tabela 2 mostra o número de pacientes que apresentaram progressão, agregados por idade. Porém, devido ao pequeno número da amostra, a significância estatística está comprometida. A média de idade naqueles em que ocorreu a progressão foi de 12,2 anos, sem diferença significativa em relação à totalidade de nossa série. No entanto, na de Carney *et al*, a

and the *p*-value was 0.002 (0.2%). It can be said, and statistical data prove on, the relation between the mentioned variables. This *p*-value refers to a *t*-test of correlation significance, which measures if there is evidence that allows the rejection of the hypothesis that the correlation is different than zero. The negative correlation indicates that the higher the number of threads that cross the physeal line, the lower is the chance of the disease to evolve, so that higher are the chances of achieving a satisfactory result.

After the evaluation of the variable related to each other, the next step was to evaluate how the categories of these variables are related to each other. For that, the correspondence analysis was used, which consists in the simultaneous description of the relation existing between the categories of the two variables. Thus, we transformed the progression and ROSPAR variables into coordinates (scores) corresponding to their projection in a straight line, allowing the drawing shown next (graph 1).

When the physeal line was advanced by two or three screw threads, it was noticed that the patient became more prone to slippage progression. That did not occur upon the presence of five screw threads at the physeal line.

DISCUSSION

The basic aims in the treatment of SCFE are the stabilization of the slippage process and the closure of physeal line.

The proper fixation, from the mechanical standpoint of the SCFE, is still controversial. The premise that the technique with a single screw should not be used has no support under mechanical evaluations. In bovine models, a second screw adds only 33% to rigidity, and a minimum increase in the strength under cyclic mechanical testing⁽¹³⁻¹⁵⁾.

Currently, the use of a single, cannulated screw for fixation under fluoroscopic control is the most often treatment employed for patients with SCFE^(2,15-17).

Blanco *et al*⁽¹⁸⁾ performed a retrospective study comparing 43 fixations that used a single pin to 71 fixations with multiple pins for the treatment of SCFE. There was no significant difference at the time of physeal line closure. The complications and reoperation rate were significantly lower in the group having fixation with a single pin than in the group fixed with multiple pins.

Aronson and Carlson⁽¹²⁾ reviewed 58 cases of slippage in 44 patients (eight acute and 50 chronic cases) treated by *in situ* fixation method with a single cannulated screw. Authors evaluated cases of fixation with up to five screw threads cross-

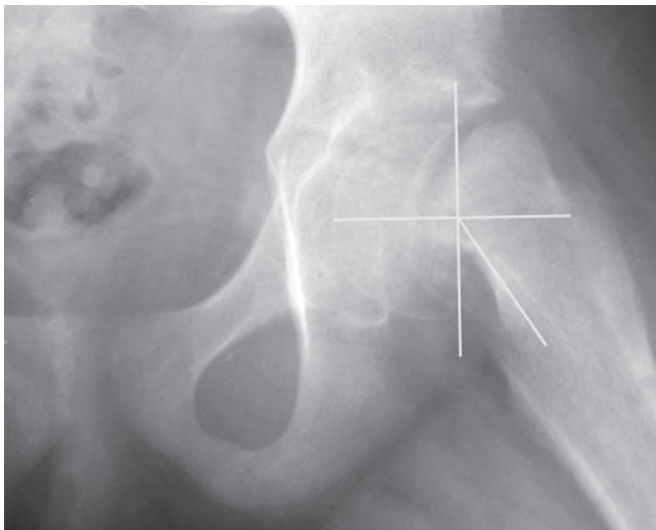


Fig. 4A – RX pré-op. 11a, fem., esq., tipo II (56°)

Fig. 4A – Preoperative radiograph, 11 years old, female, left side, type II (56°)

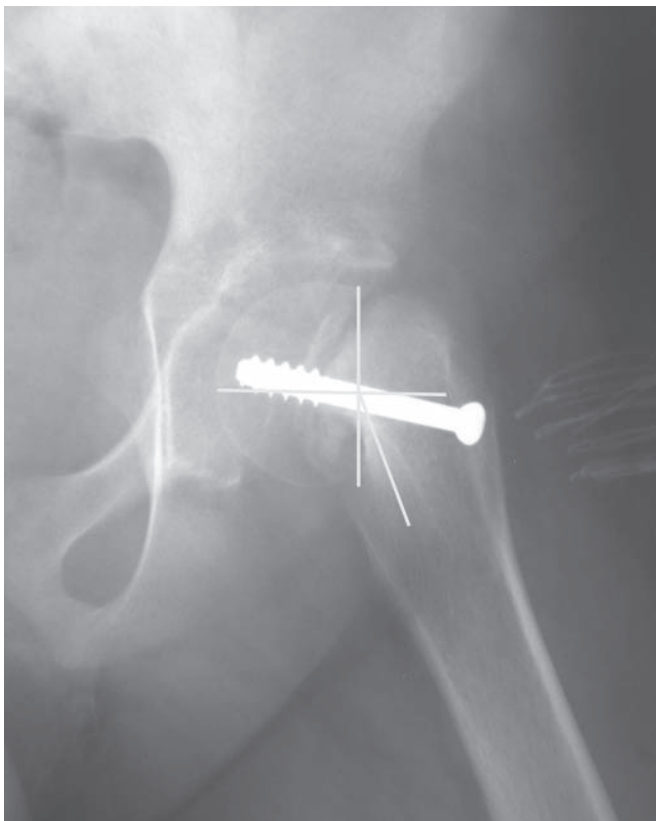


Fig. 4B – RX pós-op. imediato (54°), zona I, ultrapassando quatro roscas

Fig. 4B – Early postoperative radiograph (54°), zone I, four threads passed

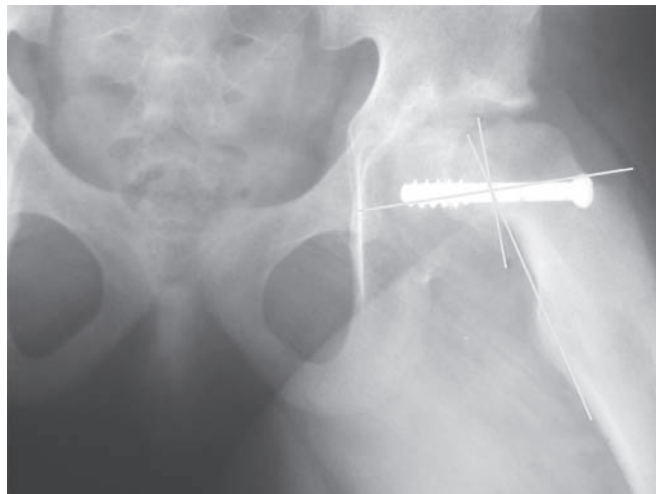


Fig. 4C – RX pós-fechamento (79°), progressão do deslizamento de 25°

Fig. 4C – Radiograph after closure (79°); 25° progression of slippage.

ing beyond the physal line. The Southwick angle was measured, and showed the slippage progression in two cases. Out of those, 54 patients (93%) achieved results that were rated as good or even excellent⁽¹⁶⁾. They related the slippage progression to the screw positioning: in one patient, it was located at position one, and in the other, at position three. Osteonecrosis occurred in one case. These results confirmed the effectiveness of this fixation method.

In a recent work, Carney et al⁽¹⁰⁾ evaluated the degree of the slippage progression after treatment with in situ fixation technique using a single cannulated screw. They studied 46 hips in 37 patients, and observed the occurrence in nine cases (20%). They all occurred when a number below five screw threads had gone beyond the physal line.

When we compared our results with those from Carney et al, we noticed that, despite not commonly reported, slippage progression creates more frequent complications than imagined, and may even reach higher values than those 3% to 7% from chondrolysis^(1,2), and 4% to 6% of AVN^(2,4).

Among the characteristics of the group that we studied, 70% were of type II, in comparison with Carney et al group, which was of 62%⁽¹⁰⁾.

Table 2 shows the number of patients who presented progression, as grouped by age. However, due to the small sample size, the statistical significance is compromised. The mean age in those who had the progression was 12.2 years, with no significant difference regarding the totality of our series. However, in Carney et al group, the progression occurred within a

progressão ocorreu em um grupo mais jovem, o que foi estatisticamente significativo em relação à média de seu grupo⁽¹⁰⁾. Quanto à posição do parafuso, não foi observada predominância em nenhum dos dois grupos.

Nos pacientes em que ocorreu a progressão do deslizamento, o ângulo médio pré-operatório foi de 39°, enquanto que no grupo de Carney *et al* foi de 29°. Todos os casos de progressão nas duas séries apresentaram menos que cinco roscas ultrapassando a linha fisária.

CONCLUSÃO

A comparação da análise descritiva com os dados apresentados pela literatura nos permitiu observar que, coincidentemente, a maior incidência ocorreu no grupo masculino.

Dentre todas as variáveis estudadas, apenas o número de roscas que ultrapassa a linha fisária foi significativo na determinação do sucesso ou não do procedimento cirúrgico realizado. Ou seja, quando a diferença entre os ângulos do pós-operatório imediato e após o fechamento da linha fisária é menor do que 10°.

Dessa forma, os melhores resultados puderam ser observados quando existiram cinco roscas na cabeça femoral (figura 4).

younger age group. This was statistically significant regarding to the mean of that group⁽¹⁰⁾. Regarding screw position, no predominance was noticed in any of the two groups.

In patients who had slippage progression, mean preoperative angle was 39°, while in Carney et al group it was 29°. All cases of the two series that progressed had presented less than five threads advancing beyond the physal line.

CONCLUSION

The comparison of the descriptive analysis with the data presented by the literature allowed the observation that, coincidentally, the highest incidence has occurred in the male group.

Among all the variables studied, only the number of threads advancing beyond the physal line was significant in determining the success or nonsuccess of the surgical procedure. That is, when the difference between early postoperative angles and after physal line closure is lower than 10°.

Thus, the best results could be observed whenever there were five threads within the femoral head (figure 4).

REFERÊNCIAS / REFERENCES

- Richards B.S.: "Atualização em conhecimentos ortopédicos – Pediatria". In: Escorregamento epifisário da cabeça femoral (epifisiólise). São Paulo, Editora Ateneu, p. 175-185, 2002.
- Santili C.: Epifisiólise. Rev Bras Ortop 36: 49-56, 2001.
- Rocha E.F., Santili C.: Escorregamento epifisário proximal do fêmur: tratamento mediante fixação "in situ" com um único parafuso canulado. Rev Bras Ortop 38: 312-319, 2003.
- Laredo Filho J.: "Clínica ortopédica. O quadril da criança e do adolescente". In: Deslizamento epifisário proximal do fêmur. Rio de Janeiro, Medsi, v. 2-1, p. 99-112, 2001.
- Fahey J.J., O'Brien E.T.: Acute slipped capital femoral epiphysis: review of literature and report of ten cases. J Bone Joint Surg [Am] 47: 1105-1127, 1965.
- Loder R.T., Richards B.S., Shapiro P.S., et al: Acute slipped capital femoral epiphysis: the importance of physal stability. J Bone Joint Surg [Am] 75: 1134-1140, 1993.
- Wilson P.D.: The treatment of slipping of the upper femoral epiphysis with minimal displacement. J Bone Joint Surg [Am] 20: 379-399, 1938.
- Southwick W.O.: Osteotomy through the lesser trochanter for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 49: 807-835, 1967.
- Morrissy R.T.: Slipped capital femoral epiphysis technique of percutaneous in situ fixation. J Pediatr Orthop 10: 350, 1990.
- Carney B.T., Birnbaum P., Minter C.: Slip progression after in situ single screw fixation for stable slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 23: 584-589, 2003.
- Loder R.T., Aronson D.D., Dobbs M.B., et al: Slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 82: 1170-1188, 2000.
- Aronson D.D., Carlson W.E.: Slipped capital femoral epiphysis: a prospective study of fixation with a single screw. J Bone Joint Surg [Am] 74: 810-819, 1992.
- Denton J.R.: Progression of a slipped capital femoral epiphysis after fixation with a single cannulated screw. A case report. J Bone Joint Surg [Am] 75: 425-427, 1993.
- Sanders J.O., Smith W.J., Stanley E.A., et al: Progressive slippage after pinning for slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 22: 239-243, 2002.
- Kruger D.M., Herzenberg J.E., Viviano D.M., et al: Biomechanical comparison of single and double-pin fixation. Clin Orthop 259: 277-281, 1990.
- Lomelino R.O., Motta Filho G., Schott P.C., et al: Epifisiólise proximal do fêmur: fixação "in situ". Rev Bras Ortop 33: 815-821, 1998.
- Simbalista Neto L., Elias N., Cerqueira F., et al: Epifisiólise proximal do fêmur: estudo da fixação "in situ" com um parafuso AO 6,5mm. Rev Bras Ortop 31: 28-32, 1996.
- Blanco J.S., Taylor B., Johnston C.E. II: Comparison of single pin versus multiple pin fixation in treatment of slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 12: 384-389, 1992.