

Artroplastia total do joelho não cimentada, sem substituição da patela: avaliação clínico-funcional*

*Cementless total knee arthroplasties without patellar resurfacing: a clinical and functional evaluation**

ALFREDO VILLARDI¹, LAIS TURQUETO VEIGA², MARCELO MANDARINO³, MARCELO SCHOTT⁴

RESUMO

Objetivo: Avaliar os resultados clínico-funcionais de uma série de artroplastias totais do joelho, não cimentadas e sem substituição da patela, nas quais foram utilizados implantes LCS®. **Material e método:** Entre abril de 1995 e novembro de 2001, foram realizadas 61 artroplastias totais do joelho, primárias, não cimentadas, com e sem substituição patelar, com implantes LCS® do tipo *platform* e *meniscal bearing*, pelo Grupo de Joelho do Hospital de Traumatologia-Ortopedia do Rio de Janeiro. Desse universo, foram incluídas neste estudo apenas aquelas em que não foi realizada a substituição patelar, perfazendo, assim, um total de 46 artroplastias em 41 pacientes, portadores exclusivamente de osteoartrose. A idade dos pacientes variou entre 45 e 90 anos. O tempo médio decorrido entre a cirurgia e a avaliação clínico-funcional foi de 65,76 meses. **Resultados:** A pontuação média dessa série foi de 89 pontos. Foram classificados como excelentes e bons 45 casos (97,82%). A pontuação média, pelo protocolo *New Jersey*, das artroplastias realizadas com implante do tipo *platform* foi de 91,65 pontos, enquanto a média das artroplastias do tipo *meniscal bearing* foi igual a 86,88 pontos, sendo ambas consideradas excelentes. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre as artroplastias com implantes *meniscal*

ABSTRACT

Objective: To assess clinical and functional outcomes from a series of cementless total knee arthroplasties without patellar resurfacing, in which LCS® implants had been used. **Material and method:** Between April 1995 and November 2001, 61 primary, cementless total knee arthroplasties using *platform*- and *meniscal-bearing*-types LCS® implants, with and without patellar resurfacing were performed by the Knee Surgery Group from Hospital de Traumatologia-Ortopedia do Rio de Janeiro. From this universe, only those who had not patellar resurfacing were included, making up a total of 46 arthroplasties in 41 patients having exclusively osteoarthritis. Patients age ranged from 45 to 90 years. Mean time elapsed between the surgery and clinical and functional evaluation was 65.76 months. **Results:** Mean series score was 89 points. Forty-five cases were rated as excellent and good (97.82%). Mean scoring from arthroplasties with *platform*-type implant by *New Jersey* protocol was 91.65 points, while mean scoring from arthroplasties with *meniscal-bearing*-type implant was 86.88 points; both were considered as an excellent outcome. No statistical differences were found between *meniscal-bearing* and *platform* implant arthroplasties when assessing the *New Jersey* protocol scoring ($p = 0.083$), and joint range of motion ($p = 0.787$) parameters.

* Trabalho realizado no Hospital de Traumatologia-Ortopedia (INTO/HTO-RJ).

1. Mestre em Medicina pela Faculdade de Medicina da UFRJ; Membro do Grupo de Joelho do INTO/HTO-RJ.
2. Médico Ortopedista; Chefe do Grupo de Joelho do INTO/HTO-RJ.
3. Médico Residente (R3) do INTO/HTO-RJ.
4. Médico Ortopedista; Ex- Residente do INTO/HTO-RJ.

Endereço para correspondência (Correspondence to): Av. Maracanã, 3.200/C01, Tijuca – 20530-231 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Tel.: +55 21 2278-9177. E-mail: avillardi@ig.com.br

Recebido em (Received in) 10/1/05. Aprovado para publicação em (Approved in) 25/8/05.

Copyright RBO2005

* From Hospital de Traumatologia-Ortopedia (INTO/HTO), Rio de Janeiro, Brazil.

1. MS in Medicine, Faculdade de Medicina da UFRJ; Knee Surgeon, INTO/HTO-RJ.
2. Orthopaedic Surgeon; Head of Knee Surgery, INTO/HTO-RJ.
3. Third-Year Resident in Orthopedics, INTO/HTO-RJ.
4. Orthopaedic Surgeon; Former Resident, INTO/HTO-RJ.

bearing e *platform*, ao serem avaliados os parâmetros pontuação do protocolo *New Jersey* ($p = 0,083$) e amplitude articular ($p = 0,787$). Não foi realizada nenhuma revisão de artroplastia devido a afrouxamento asséptico ou osteólise. **Conclusão:** Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos nas artroplastias com implantes do tipo *meniscal bearing* e *platform*, entre os grupos de pacientes operados com idade maior e menor do que 65 anos e aqueles com seguimento pós-operatório maior ou menor do que 65 meses.

Descritores – Joelho; artroplastia; artroplastia não cimentada; avaliação clínico-funcional

INTRODUÇÃO

Gunston iniciou a era moderna da artroplastia total do joelho, desenvolvendo um tipo de prótese que preservava os ligamentos cruzados e colaterais, sendo fixada com cimento ortopédico⁽¹⁾.

Hungerford *et al* introduziram o uso de próteses totais do joelho que não necessitavam do cimento ortopédico para fixação óssea⁽²⁾.

A utilização dos implantes não cimentados baseia-se em princípios mecânicos (estabilidade) e biológicos (osteointegração).

A principal característica dos componentes não cimentados é a sua superfície inferior, porosa, constituída por microesferas, para favorecer a osteointegração.

Para a obtenção da aderência na interface implante-osso, é necessário que ocorra crescimento ósseo direcionado à superfície porosa do implante, sendo a conclusão desse processo dependente daqueles requisitos mecânicos e biológicos.

As principais justificativas para o emprego dos componentes não cimentados referem-se à possibilidade de um tipo de fixação alternativa, biológica, sem os problemas potencialmente provocados pelo uso do cimento ortopédico, tanto de ordem local quanto geral⁽³⁻¹¹⁾.

Apesar disso, a opção de utilização ou não da cimentação óssea como método de fixação dos componentes continua sendo motivo de controvérsia.

À revisão da literatura, são encontrados estudos com longo período de seguimento e excelentes resultados clínico-funcionais, tanto em artroplastias totais do joelho cimentadas quanto não cimentadas^(12,13).

Observa-se, ainda, discrepância nos resultados de estudos comparativos envolvendo artroplastias cimentadas, não cimen-

No arthroplasty revision was performed due to aseptic loosening or osteolysis. Conclusion: There were no statistically significant differences between results of meniscal-bearing and platform-type implants among groups of operated patients above and below 65 years of age, and among those with postoperative follow-up above or below 65 months.

Keywords – Knee; arthroplasty; cementless arthroplasty; clinical and functional evaluation

INTRODUCTION

Gunston initiated the modern age of total knee arthroplasty after the development of a prosthesis sparing the cruciate and collateral ligaments, and fixed with orthopaedic cement⁽¹⁾.

Hungerford *et al* introduced the use of total knee replacements that did not demand the use of orthopaedic cement for bone fixation⁽²⁾.

The use of cementless implants is based on mechanical (stability) and biological (osteointegration) principles.

The main feature of cementless components is the microsphere-made porous undersurface, so that osteointegration is favored.

If adhesion is to be acquired at the implant-bone interface, bone ingrowth towards the implant porous surface is warranted; the conclusion of such process is dependent upon those mechanical and biological demands.

Main justifications for cementless component include the possibility of an alternative, biological fixation, without the potential problems created by the use of orthopaedic cement, both locally and systemically⁽³⁻¹¹⁾.

Nonetheless, the option to employ or not bone cementation as a component fixation method is still an ongoing controversy.

On literature review, long follow-up studies with excellent clinical and functional outcomes are found for both cemented and cementless total knee replacements^(12,13).

Still there is result discrepancy on comparative studies involving cemented, cementless, and hybrid arthroplasties when assessing clinical parameters, implant survival rates, and osteolysis incidence⁽¹⁴⁻¹⁸⁾.

The use of cementless arthroplasties in Brazil is not frequent, and there is very scarce publication on that subject.

Stiehl reported that mobile platform implants were designed to augment joint congruity and to reduce polyethylene wear. He also highlighted that components from LCS® (Low Con-

tadas e híbridas, ao serem avaliados parâmetros clínicos, taxas de sobrevivência de implantes e incidência de osteólise⁽¹⁴⁻¹⁸⁾.

No Brasil, a utilização da artroplastia não cimentada é muito pouco freqüente e mais raras ainda são as publicações sobre esse tema.

Stiehl relatou que os implantes de plataforma móvel foram idealizados para aumentar a congruência articular e diminuir o desgaste do polietileno. Ressaltou, ainda, que os componentes das próteses LCS® (*Low Contact Stress*) mantiveram intacto o seu desenho inicial, mantendo alta conformidade e estabilidade⁽¹⁹⁾.

Este estudo teve por objetivo a avaliação a médio prazo (65,76 meses) dos resultados clínico-funcionais de uma série de 46 artroplastias totais do joelho de plataforma móvel, não cimentadas e sem substituição da patela, do tipo LCS®, utilizando-se o protocolo de pontuação proposto por Buechel e conhecido como *New Jersey Orthopaedic Hospital* ou simplesmente protocolo *New Jersey*⁽²⁰⁾.

MATERIAL E MÉTODO

No período de abril de 1995 a novembro de 2001, foram realizadas pelo Grupo de Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia-Ortopedia – Hospital de Traumatologia-Ortopedia do Rio de Janeiro (INTO/HTO-RJ) 46 artroplastias com implantes LCS®, não cimentadas, em 41 pacientes, portadores exclusivamente de osteoartrose, nos quais não se procedeu à substituição da patela, para uniformização da amostra, sendo 26 próteses do tipo *meniscal bearing* e 20 do tipo *platform* (tabela 1).

Do total de pacientes estudados, 14 eram do sexo masculino (34,15%) e 27 do feminino (65,85%), com idade variando entre 45 e 90 anos (média de 66,8 anos). Para este estudo, a idade desses indivíduos foi registrada como aquela correspondente à da cirurgia.

Quanto ao lado, foram realizadas 29 artroplastias no joelho direito (63,04%) e 17 no esquerdo (36,96%), sendo cinco bilaterais.

O tempo médio decorrido entre a artroplastia e a avaliação clínico-funcional foi de 65,76 meses (5,48 anos), sendo o maior de 105 meses e o menor de 25 meses.

Dos 41 pacientes, nove já haviam sido submetidos a cirurgias prévias, sendo quatro procedimentos artroscópicos para meniscectomias parciais, duas meniscectomias totais abertas, duas osteotomias tibiais altas e uma toaleta articular por artrotomia.

tact Stress) prostheses had retained their original design, thus keeping high conformity and stability⁽¹⁹⁾.

This study aimed to assess in the mid-range period (65.76 months) the clinical and functional outcomes from a series of 46 cementless, no patellar resurfacing of mobile platform type LCS® total knee arthroplasties; we employed the scoring system proposed by Buechel, also known as the *New Jersey Orthopaedic Hospital*, or simply as the *New Jersey Protocol*⁽²⁰⁾.

MATERIAL AND METHOD

From April 1995 to November 2001, the Knee Surgery Group from Hospital de Traumatologia-Ortopedia do Rio de Janeiro (INTO/HTO-RJ) performed 46 cementless total knee arthroplasties using LCS® implants in patients who had exclusively osteoarthritis; no patellar resurfacing was performed to render sample uniformity, which was formed by 26 meniscal-bearing type prostheses and 20 platform type prostheses.

Out of the total studied patients, 14 were male (34.15%), and 27 were female (65.85%); ages ranged from 45 to 90 years (mean, 66.8 years). Subject age corresponded to that at the moment of the surgery in the study.

Regarding side, 29 arthroplasties were performed on the right knee (63.04%); 17 were performed on the left knee (36.96%); five were bilateral.

Mean time elapsed between the arthroplasty and clinical and functional evaluation was 65.76 months (5.48 years); the longest follow-up comprised 105 months, and the shortest was 25 months.

Out of 41 patients, nine had already been submitted to previous procedures; four corresponded to partial arthroscopic meniscectomies; two were total open meniscectomies; two were high tibial osteotomies; and one patient had an open arthrotomy joint débridement.

Method

All patients were submitted to clinical and radiological pre-operative and postoperative evaluations.

Ideal patients for total knee arthroplasty were those subjects who presented joint degeneration with moderate to intense pain during rest or daily living activities.

Absolute contraindications for knee arthroplasty included an active infection; quadriceps insufficiency; and knee arthrodesis.

We opted for the use of a platform type of implant, in which the posterior cruciate ligament (PCL) is resected, in cases of previous injury or inadequate tension of that structure, fixed

TABELA 1 / TABLE 1
Pacientes submetidos à análise clínico-funcional
Patients submitted to clinical and functional analysis

Caso	Prontuário	Iniciais	Idade (anos)	Sexo	Lado	Cir. prévia	Patologia	Prótese	Patela	Data cirurgia	Meses	NJS	Classificação	Satisfação
#	Reg	Init	Age (Y)	Sex	Side	PR-OP	DIS	PRT	PAT	D-O-S	Months		Rating	Satisf
1	45252	ESD	65	F	E	X	OA	P	SP	10.10.96	86	90	Excelente / Excellent	MS
2	45651	JJS	65	M	E	Artrosc / Arthr	OA	P	SP	03.07.97	77	93	Excelente / Excellent	MS
3	45952	EFD	57	F	D	X	OA	MB	SP	10.10.96	86	56	Insuficiente / Insufficient	INS
4	45952	EFD	59	F	E	X	OA	MB	SP	10.07.98	65	81	Bom / Good	S
5	54675	ARD	63	F	E	X	OA	MB	SP	30.03.00	45	92	Excelente / Excellent	S
6	54675	ARD	60	F	D	Artrosc / Arthr	OA	P	SP	18.09.97	75	81	Bom / Good	MS
7	64607	LDS	68	M	E	OTA	OA	P	SP	20.08.99	52	90	Excelente / Excellent	MS
8	68185	MJS	61	F	E	X	OA	P	SP	06.04.98	68	97	Excelente / Excellent	MS
9	68363	APM	71	M	E	X	OA	MB	SP	28.07.00	41	93	Excelente / Excellent	S
10	78116	ABS	63	F	D	OTA	OA	P	SP	14.01.99	59	93	Excelente / Excellent	MS
11	83586	CAS	54	F	E	X	OA	P	SP	08.08.97	76	86	Excelente / Excellent	S
12	83999	ANF	84	F	E	X	OA	MB	SP	19.06.95	103	82	Bom / Good	S
13	84605	AA	75	M	D	X	OA	MB	SP	21.10.96	86	85	Excelente / Excellent	MS
14	85290	CAVM	53	M	D	X	OA	MB	SP	11.11.96	85	98	Excelente / Excellent	MS
15	85290	CAVM	55	M	E	X	OA	MB	SP	03.09.98	63	98	Excelente / Excellent	MS
16	86415	VB	72	M	E	X	OA	MB	SP	15.10.01	26	77	Bom / Good	MS
17	86533	LQC	81	F	D	X	OA	MB	SP	15.05.95	104	97	Excelente / Excellent	MS
18	88460	CSR	90	F	D	X	OA	MB	SP	04.05.95	104	97	Excelente / Excellent	MS
19	88684	VBS	80	F	D	X	OA	P	SP	06.04.95	105	90	Excelente / Excellent	S
20	89323	EIN	63	F	D	X	OA	MB	SP	26.10.01	26	78	Bom / Good	MS
21	90312	BMO	79	M	D	X	OA	P	SP	14.07.97	77	97	Excelente / Excellent	MS
22	90473	MFEM	75	F	D	X	OA	P	SP	19.06.98	66	93	Excelente / Excellent	S
23	90825	DAV	66	F	D	X	OA	MB	SP	27.03.98	69	77	Bom / Good	MS
24	91875	JDG	69	F	D	X	OA	MB	SP	22.10.98	62	94	Excelente / Excellent	S
25	93828	JC	81	M	D	X	OA	MB	SP	26.03.98	69	97	Excelente / Excellent	MS
26	98631	DPF	70	M	D	X	OA	P	SP	05.08.96	88	97	Excelente / Excellent	MS
27	98796	MA	72	F	D	X	OA	P	SP	27.09.97	75	97	Excelente / Excellent	MS
28	99353	LGS	61	F	D	X	OA	P	SP	15.08.96	88	96	Excelente / Excellent	MS
29	99805	IGDO	75	F	D	X	OA	MB	SP	12.09.96	87	85	Excelente / Excellent	MS
30	99955	JMF	67	M	D	X	OA	P	SP	30.08.96	88	94	Excelente / Excellent	S
31	99968	EAN	60	F	D	Artrotomia / Artht	OA	P	SP	29.08.96	88	83	Bom / Good	S
32	100480	MLG	66	F	D	X	OA	P	SP	19.11.98	61	97	Excelente / Excellent	MS
33	100485	CRO	67	F	E	X	OA	MB	SP	05.09.97	75	89	Excelente / Excellent	S
34	101485	OAS	64	F	E	X	OA	P	SP	19.09.97	75	89	Excelente / Excellent	S
35	101485	OAS	64	F	D	X	OA	P	SP	07.11.97	73	88	Excelente / Excellent	S
36	104900	WN	64	M	D	X	OA	P	SP	28.12.98	60	93	Excelente / Excellent	MS
37	105690	LRDN	74	F	D	X	OA	P	SP	21.01.99	59	89	Excelente / Excellent	S
38	105805	JCL	72	M	E	Artrosc / Arthr	OA	MB	SP	08.04.99	56	97	Excelente / Excellent	MS
39	106496	MJC	45	F	E	Artrosc / Arthr	OA	MB	SP	12.04.99	56	80	Bom / Good	S
40	107406	DDSL	71	F	D	X	OA	MB	SP	06.08.99	52	85	Excelente / Excellent	MS
41	109413	ADSF	60	M	D	Meniscec / Menisc	OA	MB	SP	28.11.01	25	98	Excelente / Excellent	MS
42	109570	LDA	62	F	E	X	OA	MB	SP	05.11.01	25	100	Excelente / Excellent	MS
43	109570	LDA	62	F	D	X	OA	MB	SP	05.11.01	25	75	Bom / Good	MS
44	116176	HDCDS	68	F	E	X	OA	MB	SP	27.08.01	28	83	Bom / Good	S
45	116688	MDLDS	61	F	D	X	OA	MB	SP	16.11.00	37	79	Bom / Good	MS
46	120412	EMC	59	M	D	Meniscec / Menisc	OA	MB	SP	06.07.01	29	86	Excelente / Excellent	S

Fonte (Source): INTO-HTO-RJ 1995-2003.

M – masculino / male; F – feminino / female; D – direito / right; E – esquerdo / left; Cir. prévia – cirurgias prévias / mo; Artrosc – artroscopia; OTA – osteotomia tibial alta / high tibial osteotomy; Menisc – meniscectomia aberta; OA – osteoartrose / osteoarthrosis; MB – mobile bearing; P – platform; SP – sem patela / non-resurfacing; Meses – tempo decorrido em meses entre a cirurgia e a avaliação; NJS – pontuação do protocolo New Jersey / New Jersey Score; MS – muito satisfeito / very satisfied; S – satisfeito / satisfied; INS – insatisfeito / mo; Lux – luxação traumática fêmoro-tibial / mo; TVP – trombose venosa profunda / mo; INST V-V – instabilidade varo-valgo.

Reg – registry; Init – initials; PR-OP – previous operations; Arthr – arthroscopy; Artht – arthrotomy; Menisc – meniscectomy; DIS – disease; PRT – prosthesis; PAT – patella; D-O-S – date of surgery; Rate – rating; Satisf – satisfaction.



Fig. 1 – Vista lateral do fêmur, com implante não cimentado

Fig. 1 – Lateral view of cementless femoral implant

Método

A totalidade dos pacientes foi submetida à avaliação clínica e radiológica pré e pós-operatória.

Foram eleitos candidatos ideais à artroplastia total de joelho os indivíduos que apresentavam degeneração articular, com quadro de dor moderada ou intensa em repouso ou nas suas atividades de vida diária.

Como contra-indicações absolutas para artroplastia de joelho, foram consideradas a infecção ativa, insuficiência quadricipital e artrodese de joelho.

Optou-se pela utilização do implante tipo *platform*, em que o ligamento cruzado posterior (LCP) é ressecado, nos casos em que havia lesão prévia ou tensão inadequada dessa estrutura, deformidades angulares fixas ou redutíveis maiores que 15°, contratura em flexão ou patelektomia prévia.

No planejamento pré-operatório, foram considerados candidatos à utilização dos implantes não cimentados os indivíduos mais jovens, ativos e pesados, com aspecto radiológico de preservação do estoque ósseo.

Entretanto, a decisão final foi tomada peroperatoriamente, na dependência de alguns fatores como: estoque ósseo adequado, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo, obtenção de estabilidade mecânica do implante, contato íntimo entre a superfície óssea e a superfície porosa do implante, ou seja, distância entre essas superfícies nunca maior que 2mm e, finalmente, ausência de alterações ósseas de origem vascular (figura 1).

Sistematicamente, os fragmentos resultantes dos cortes ósseos foram preparados e utilizados como enxertia autóloga no orifício intramedular da tíbia, para aumentar a fixação do implante (figura 2).

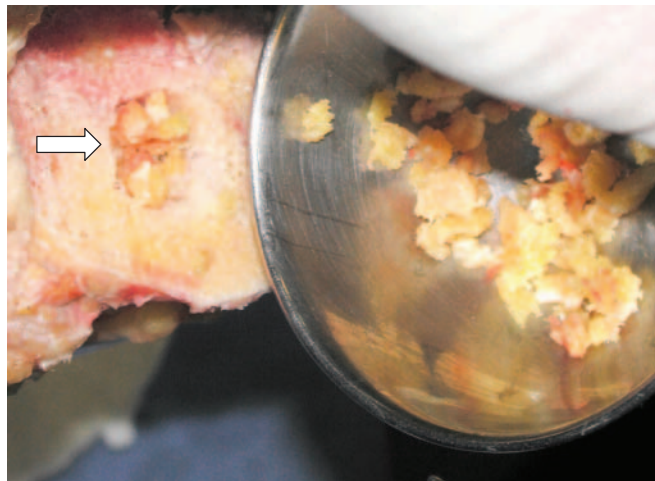


Fig. 2 – Orifício intramedular tibial sendo preenchido com enxerto autólogo (seta)

Fig. 2 – Tibial intramedullary hole filled by autologous graft (arrow)

angular deformities or reducible angular deformities above 15 degrees, in cases of fixed flexion contracture, or previous patellectomy.

Upon preoperative planning, potential cementless candidates were those younger, active and heavier subjects who had radiological appearance of bone stock preservation.

However, the final decision was taken during the operation, depending on factors such as an adequate bone stock, both quantitative and qualitatively; the attainment of implant mechanical stability; a close contact between the bone surface and the implant porous surface, that is, the distance between those two surfaces was never greater than 2 mm; and finally, the absence of bone changes of vascular origin (figure 1).

Systematically, fragments resulting from bone cuts were prepared and employed as autologous grafting at the tibial intramedullary hole to reinforce implant fixation (figure 2).

Both two types of prostheses employed in this study were made of chromium-cobalt (Chr-Co), and were introduced by press-fit pressure.

Common features of implants employed in this study include the presence of mobile polyethylene elements and uncemented, porous coated undersurface, formed by 320- to 380 μ diameter microspheres at the implant-bone interface.

The polyethylene was ultracongruent to promote posterior stabilization in platform-type implants, which are those that do not retain the PCL (figure 4).



Fig. 3 – Aspecto da porosidade do componente tibial
Fig. 3 – Aspect of tibial component porosity

Os dois tipos de próteses avaliados neste estudo eram de cromo-cobalto (Cr-Co) e introduzidos sob pressão (*press-fit*).

Dentre as características comuns entre os implantes utilizados neste estudo, podem-se destacar: possuir elementos de polietileno móveis e ser não cimentadas, com superfície porosa (*porous coat*), constituída por microesferas com diâmetro entre 320 μ a 380 μ na interface implante-osso (figura 3).

Nos implantes do tipo *platform*, que não retêm o LCP, o polietileno era ultracongruente, a fim de promover a estabilização posterior (figura 4).

Os do tipo *meniscal bearing*, em que o LCP é preservado, caracterizavam-se por duas estruturas de polietileno, de forma semilunar, lembrando estruturas meniscais (figura 5).

O acesso mediano, longitudinal, com capsulotomia medial foi utilizado nos joelhos varos ou sem alterações do eixo. Nos joelhos valgos, foi utilizado o acesso lateral, com luxação medial da patela, como recomenda Keblish⁽²¹⁾.

Optou-se por não substituir a superfície articular da patela quando não havia lesão ou degeneração da cartilagem em que o osso subcondral estivesse exposto.

Nesses casos, foi realizada a pateloplastia, que consistiu na denervação da periferia patelar com termocautério e remoção dos osteófitos. As múltiplas perfurações na superfície articular da patela, com broca de 2,0mm de diâmetro, foram utilizadas nos casos iniciais; entretanto, nos últimos cinco anos, esse procedimento foi abandonado (figura 6).

A avaliação clínico-funcional dos pacientes foi realizada utilizando-se o sistema de pontuação do protocolo *New Jersey Orthopaedic Hospital*⁽²⁰⁾.

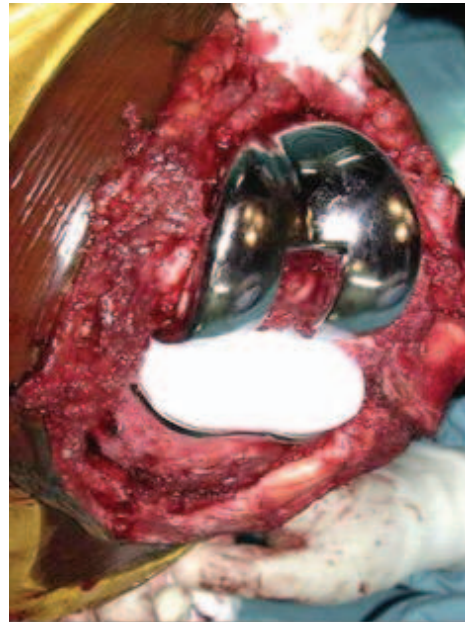


Fig. 4 – Visão do implante tipo *platform* com o polietileno ultracongruente
Fig. 4 – View of *platform*-type implant with ultracongruent polyethylene

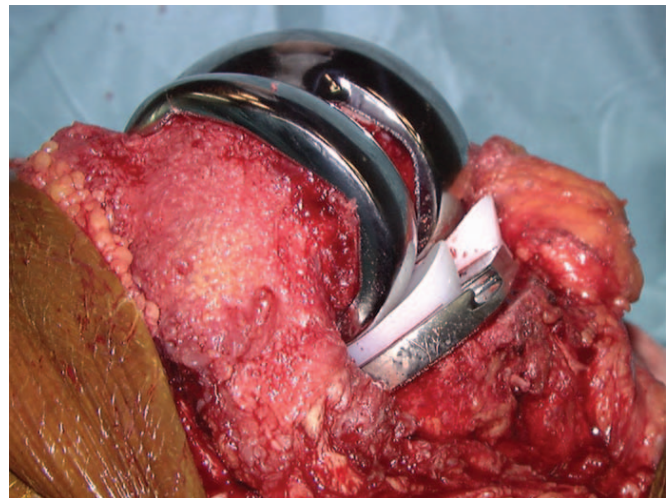


Fig. 5 – Visão do implante tipo *meniscal bearing*
Fig. 5 – View of *meniscal bearing*-type implant

The meniscal-bearing design, in which the PCL is spared, is featured by two crescent-shaped polyethylene structures, resembling meniscal structures (figure 5).

A median, longitudinal approach with medial capsulotomy was employed for varus knees or in those with no axial changes. In valgus knees, a lateral approach with medial patellar dislocation was employed, as advocated by Keblish⁽²¹⁾.

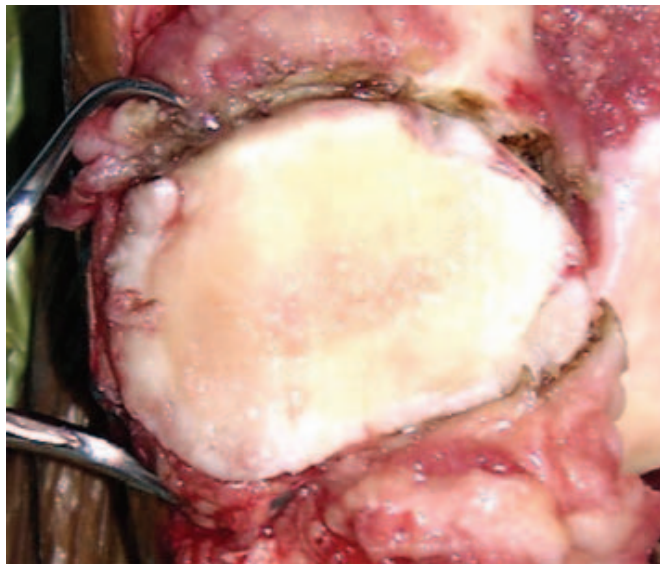


Fig. 6 – Vista da denervação periférica da patela

Fig. 6 – View of patellar peripheral denervation

Esse protocolo avalia aspectos subjetivos e objetivos, incluindo dor, capacidade funcional, mobilidade, deformidades, estabilidade e força muscular.

A pontuação máxima possível é de 100 pontos, o que caracteriza um joelho normal. O resultado final corresponde ao somatório da pontuação alcançada em cada quesito, sendo classificado da seguinte forma: excelente (85-100 pontos), bom (70-84 pontos), regular (60-69 pontos) e insuficiente (0-59 pontos).

De acordo com a padronização desse sistema de avaliação, o paciente classifica o seu grau de satisfação com o resultado pós-operatório em três níveis: muito satisfeito, satisfeito ou insatisfeito. Cabe ressaltar que esse parâmetro não é contabilizado na apuração final da pontuação.

O projeto desta pesquisa foi submetido à análise e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Nacional de Traumatologia-Ortopedia.

RESULTADOS

Ao comparar os resultados de acordo com a faixa etária, observou-se que a pontuação média dos pacientes acima dos 65 anos foi maior em relação àqueles com idade abaixo de 65 anos. Entretanto, a pontuação média de ambos os grupos foi considerada excelente, sendo de 87,39 pontos nos indivíduos abaixo de 65 anos ($n = 23$) e de 90,52 naqueles acima dessa idade ($n = 23$).

We opted not to proceed with patellar resurfacing if a lesion or cartilage degeneration, with subchondral bone exposure, were not existent.

In those cases, patelloplasty was the choice, consisting in thermocautery denervation of patellar periphery and osteophyte removal. Multiple 2.0-mm diameter drillings at the patellar undersurface were employed in early cases; however, in the last five years, such procedure has been abandoned (figure 6).

The clinical and functional patient evaluation was performed using the New Jersey Orthopaedic Hospital scoring system protocol⁽²⁰⁾.

That protocol assesses subjective and objective aspects, including pain, functional ability, motion range, deformities, stability, and muscle power.

Maximum possible score is 100 points, which features a normal knee. The final result corresponds to the sum of scores reached from each item, which is rated as: excellent (85-100 points); good (70 to 84 points); fair (60 to 69 points); and poor (0 to 59 points).

According to the scoring system standardization, the patient grades his/her postoperative satisfaction degree into three levels: very satisfied, satisfied, or not satisfied. This parameter, however, is not computed in the final checksum.

The research project was submitted to and was approved by the Institutional Review Board from Instituto Nacional de Traumatologia-Ortopedia.

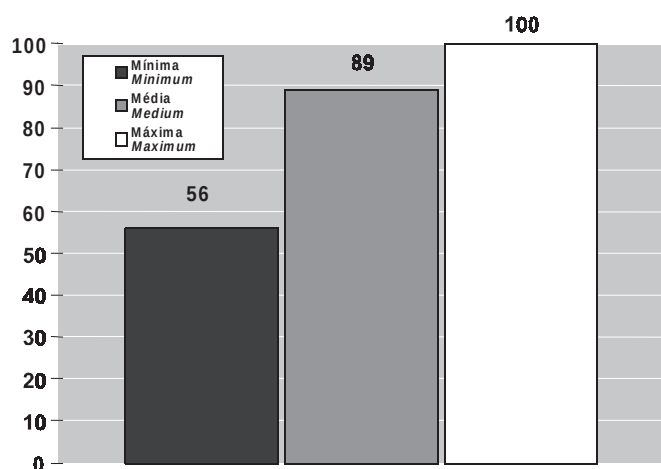
RESULTS

When comparing the results according to the age group, we observed that the mean scoring of patients above 65 years of age was higher in relation to those below 65 years. However, the mean scoring of both groups was considered excellent; 87.39 points in subjects below 65 years ($n = 23$), and 90.52 points in those subjects above 65 years ($n = 23$).

The clinical and functional assessment of the total arthroplasties of this study was rated as excellent, with mean values of 89 points; range, 56 to 100 points (graph 1).

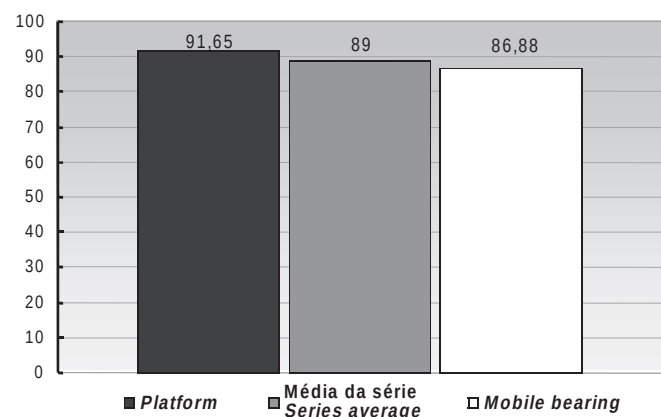
The series results were considered excellent in 34 cases (73.91%); good in 11 cases (23.91%); poor in one case (2.18%); there was no fair outcome (graph 2).

When comparing patient scores with a postoperative follow-up that is shorter than or at 65 months ($n = 21$) or longer than ($n = 25$) 65 months, we observed that the mean score of both groups was rated as excellent; that is, above 85 points, consisting of 89.36 points for the group with follow-up short-



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

Gráfico 1 – Pontuação das artroplastias não cimentadas
Graph 1 – Cementless arthroplasties scoring



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

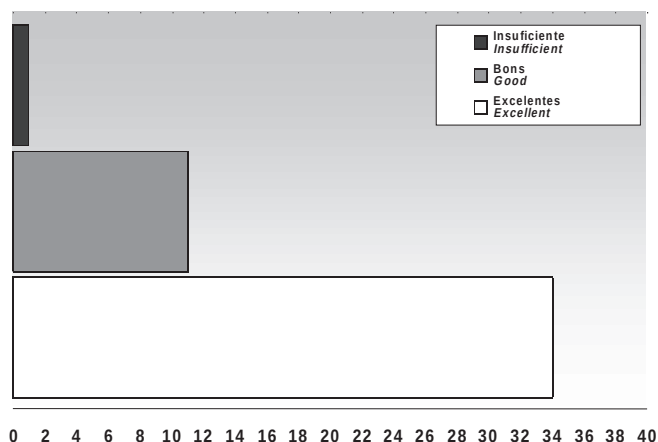
Gráfico 3 – Pontuação média da série e dos dois tipos de implantes

Graph 3 – Mean series and two implant types scoring

A avaliação clínico-funcional das artroplastias totais deste estudo foi classificada como excelente, com valores médios de 89 pontos, sendo a menor pontuação igual a 56 pontos, enquanto a maior atingiu os 100 pontos possíveis (gráfico 1).

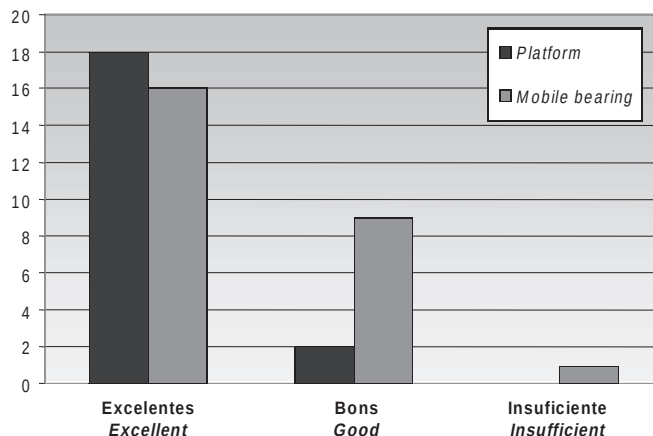
Os resultados da série foram considerados excelentes em 34 casos (73,91%), bons em 11 (23,91%), insuficiente em um (2,18%) e nenhum regular (gráfico 2).

Ao comparar a pontuação dos pacientes com seguimento menor ou igual a 65 meses de pós-operatório ($n = 21$) com aqueles com mais de 65 meses ($n = 25$), observou-se que a pontuação média dos dois grupos foi considerada excelente, ou seja, acima de 85 pontos, sendo de 89,36 pontos para o



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

Gráfico 2 – Classificação dos resultados da série
Graph 2 – Classification of series outcomes



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

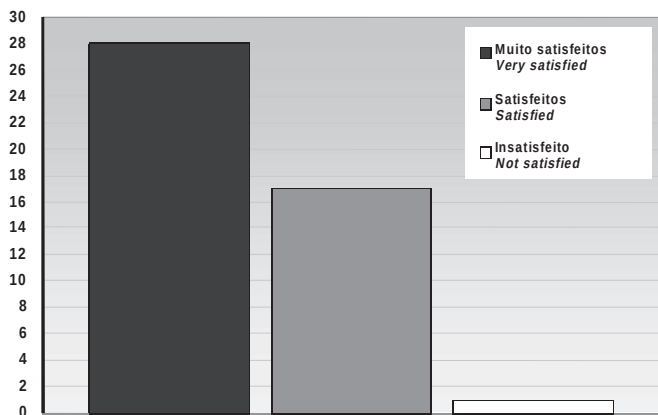
Gráfico 4 – Distribuição dos resultados conforme o tipo do implante

Graph 4 – Outcome distribution according to implant type

er than 65 months, and 88.47 points for the group with follow-up longer than 65 months. We decided to consider 65 months as the cut-off point, as it consisted on the mean follow-up of the studied series (graph 6).

Mean scoring from arthroplasties with platform-type implant was 91.65 points, while mean scoring from arthroplasties with meniscal-bearing implant type was 86.88 points; both were rated as excellent (graph 3).

Out of a total 20 platform-type arthroplasties, there were 18 excellent results (90%), and two good results (10%); out of 26 meniscal-bearing-type arthroplasties, there were 16 excellent results (61.54%), nine good results (34.61%), and one poor result (3.85%) (graph 4).



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

Gráfico 5 – Grau de satisfação dos pacientes

Graph 5 – Patients' degree of satisfaction

grupo com seguimento menor que 65 meses e de 88,47 pontos para aquele com seguimento maior que 65 meses. Optou-se por considerar 65 meses como ponto de corte, por ser este o seguimento médio da série estudada (gráfico 6).

A pontuação média das artroplastias realizadas com implante do tipo *platform* foi de 91,65 pontos, enquanto a média das artroplastias do tipo *meniscal bearing* foi igual a 86,88 pontos, sendo ambas consideradas excelentes (gráfico 3).

Do total de 20 artroplastias do tipo *platform*, ocorreram 18 resultados excelentes (90%) e dois considerados bons (10%), enquanto nas 26 artroplastias do tipo *meniscal bearing* foram encontrados 16 resultados excelentes (61,54%), nove bons (34,61%) e um insuficiente (3,85%) (gráfico 4).

Quanto ao grau de satisfação referido pelos pacientes com o resultado das artroplastias, 28 disseram estar muito satisfeitos, 17 satisfeitos e apenas um insatisfeito (gráfico 5).

Dos 34 casos classificados como excelentes, 22 pacientes disseram estar muito satisfeitos (64,71%) e 12, satisfeitos (35,29%).

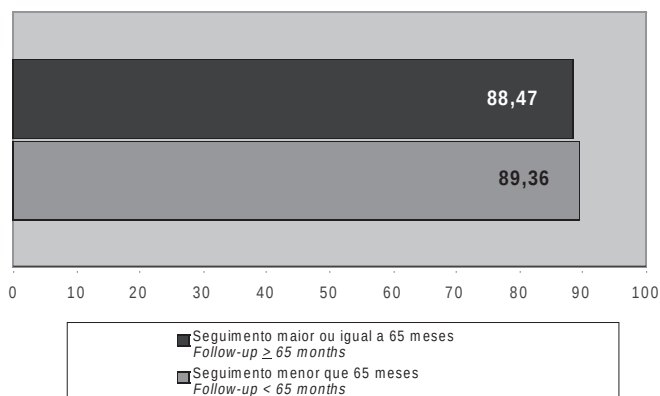
No grupo dos bons resultados, seis pacientes consideraram-se muito satisfeitos (54,55%) e cinco, satisfeitos (45,45%).

No único caso classificado como insuficiente, o paciente se disse insatisfeito com o resultado da artroplastia.

Nesta série, a amplitude média de movimento foi de 107,71°, enquanto o valor médio de flexão foi de 108,44°, sendo o maior de 130° e o menor de 60° (tabela 2).

Houve perda da extensão em quatro casos (8,69%), sendo três com valores angulares de 10° e um com 5°.

A amplitude articular das artroplastias com implantes do tipo *meniscal bearing* e *platform* foi de 108,07° e 106,75°, respectivamente.



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

Gráfico 6 – Comparação da pontuação média dos grupos de acordo com o período de seguimento

Graph 6 – Comparison of mean group scores according to follow-up period

Regarding patients satisfaction with arthroplasties, 28 reported to be very satisfied, 17 were satisfied, and only one patient was not satisfied (graph 5).

Out of 34 cases rated as excellent, 22 patients reported to be very satisfied (64.71%), and 12 patients were satisfied (35.29%).

In the good results group, six patients were considered to be very satisfied (54.55%), and five were satisfied (45.45%).

In the isolated, rated as poor case, the patient reported to be not satisfied with the arthroplasty result.

In this series, the mean range of motion was 107.71°, while the mean flexion was 108.44°; the highest flexion was 130°, and the lowest flexion was 60° (table 2).

There was an extension loss in four cases (8.69%); three cases had angular values of 10°, and one case had an angular value of 5°.

Mean joint range of motion with meniscal-bearing and platform type arthroplasties were 108.07° and 106.75°, respectively.

Pain was rated as absent in 19 knees, occasional in 24 knees, and moderate in three knees (table 2).

No patient reported low-intensity, severe, or incapacitating pain (graph 7).

Among 26 arthroplasties in which meniscal-bearing implants were employed, pain was considered absent in 11 (42.31%), occasional in 12 (46.15%), and moderate in three (11.54%).

Out of 20 platform-type arthroplasties, pain was rated as absent in eight (40%); in 12, it was rated as occasional (60%).

TABELA 2 / TABLE 2
Arco de movimento e classificação da intensidade de dor
Motion arc and classification of pain intensity

Caso #	Prontuário Reg	Iniciais Init	Lado Side	Prótese Prosthesis	Dor Pain	ADM	NJS	Classificação Rating	Satisfação Satisf
1	45252	ESD	E	P	Ausente / Absent	0 X 90	90	Excelente / Excellent	MS
2	45651	JJS	E	P	Ocasional / Occasional	0 X 100	93	Excelente / Excellent	MS
3	45952	EFD	D	MB	Moderada / Moderate	0 X 90	56	Insuficiente / Insufficient	INS
4	45952	EFD	E	MB	Ocasional / Occasional	0 X 100	81	Bom / Good	S
5	54675	ARD	E	MB	Ausente / Absent	0 X 130	92	Excelente / Excellent	S
6	54675	ARD	D	P	Ocasional / Occasional	0 X 110	81	Bom / Good	MS
7	64607	LDS	E	P	Ocasional / Occasional	0 X 120	90	Excelente / Excellent	MS
8	68185	MJS	E	P	Ocasional / Occasional	0 X 120	97	Excelente / Excellent	MS
9	69363	APM	E	MB	Ausente / Absent	0 X 100	93	Excelente / Excellent	S
10	78116	ABS	D	P	Ausente / Absent	0 X 100	93	Excelente / Excellent	MS
11	83586	CAS	E	P	Ausente / Absent	0 X 130	86	Excelente / Excellent	S
12	83999	ANF	E	MB	Ocasional / Occasional	0 X 90	82	Bom / Good	S
13	84605	AA	D	MB	Ocasional / Occasional	0 X 120	85	Excelente / Excellent	MS
14	85290	CAVM	D	MB	Ausente / Absent	0 X 125	98	Excelente / Excellent	MS
15	85290	CAVM	E	MB	Ausente / Absent	0 X 130	98	Excelente / Excellent	MS
16	86415	VB	E	MB	Ocasional / Occasional	0 X 120	77	Bom / Good	MS
17	86533	LQC	D	MB	Ausente / Absent	0 X 120	97	Excelente / Excellent	MS
18	88460	CSR	D	MB	Ausente / Absent	0 X 100	97	Excelente / Excellent	MS
19	88684	VBS	D	P	Ocasional / Occasional	5 X 95	90	Excelente / Excellent	S
20	89323	EIN	D	MB	Ausente / Absent	0 X 110	78	Bom / Good	MS
21	90312	BMO	D	P	Ausente / Absent	0 X 100	97	Excelente / Excellent	MS
22	90473	MFH	D	P	Ocasional / Occasional	0 X 115	93	Excelente / Excellent	S
23	90825	DAV	D	MB	Ocasional / Occasional	10 X 120	77	Bom / Good	MS
24	91875	JDG	D	MB	Ausente / Absent	0 X 90	94	Excelente / Excellent	S
25	93828	JC	D	MB	Ausente / Absent	0 X 110	97	Excelente / Excellent	MS
26	98631	DPF	D	P	Ausente / Absent	0 X 95	97	Excelente / Excellent	MS
27	98796	MIA	D	P	Ausente / Absent	0 X 120	97	Excelente / Excellent	MS
28	99353	LGS	D	P	Ausente / Absent	0 X 120	96	Excelente / Excellent	MS
29	99805	IGDO	D	MB	Ocasional / Occasional	0 X 115	85	Excelente / Excellent	MS
30	99955	JMF	D	P	Ocasional / Occasional	0 X 85	94	Excelente / Excellent	S
31	99968	EAN	D	P	Ocasional / Occasional	0 X 130	83	Bom / Good	S
32	100480	MLG	D	P	Ausente / Absent	0 X 120	97	Excelente / Excellent	MS
33	100485	CRO	E	MB	Ocasional / Occasional	0 X 100	89	Excelente / Excellent	S
34	101485	OAS	E	P	Ocasional / Occasional	10 X 100	89	Excelente / Excellent	S
35	101485	OAS	D	P	Ocasional / Occasional	10 X 90	88	Excelente / Excellent	S
36	104900	WN	D	P	Ocasional / Occasional	0 X 100	93	Excelente / Excellent	MS
37	105690	LRDN	D	P	Ocasional / Occasional	0 x 120	89	Excelente / Excellent	S
38	105805	JCL	E	MB	Ocasional / Occasional	0 X 125	97	Excelente / Excellent	MS
39	106496	MJC	E	MB	Moderada / Occasional	0 X 95	80	Bom / Good	S
40	107406	DDSL	D	MB	Ocasional / Occasional	0 X 100	85	Excelente / Excellent	MS
41	109413	ADSF	D	MB	Ausente / Absent	0 X 130	98	Excelente / Excellent	MS
42	109570	LDA	E	MB	Ausente / Absent	0 X 130	100	Excelente / Excellent	MS
43	109570	LDA	D	MB	Ocasional / Occasional	0 X 100	75	Bom / Good	MS
44	116176	HDCDS	E	MB	Ocasional / Occasional	0 X 60	83	Bom / Good	S
45	116688	MDLDS	D	MB	Ocasional / Occasional	0 X 120	79	Bom / Good	MS
46	120412	EMC	D	MB	Moderada / Moderate	0 x 90	86	Excelente / Excellent	S

Fonte (Source): INTO-HTO-RJ 1995-2003.

D – direito / right; E – esquerdo / left; P – Platform; MB – mobile bearing; ADM – arco de movimento / range of motion; NJS – pontuação do protocolo New Jersey / New Jersey Score; MS – muito satisfeito / very satisfied; S – satisfeito / satisfied; INS – insatisfeito / not satisfied.

Reg – registry; Init – initials.

A dor foi classificada como ausente em 19, ocasional em 24 e moderada em três joelhos (tabela 2).

Nenhum paciente referiu dor de pouca intensidade, grave ou incapacitante (gráfico 7).

Num total de 26 artroplastias em que foram utilizados implantes do tipo *meniscal bearing*, em 11 a dor foi considerada ausente (42,31%), em 12, ocasional (46,15%) e em três, moderada (11,54%).

Das 20 artroplastias do tipo *platform*, em oito a dor foi considerada ausente (40%) e em 12, ocasional (60%).

Ao correlacionar a presença de fenômeno doloroso com o tempo decorrido de pós-operatório, 4% dos pacientes com seguimento maior que 65 meses ($n = 25$) caracterizaram a dor como moderada e 96% a classificaram como ausente ou ocasional. Comparativamente, 90,48% dos pacientes com seguimento menor que 65 meses ($n = 21$) qualificaram a dor como ausente ou ocasional e 9,52%, como moderada (gráfico 8).

Em nenhum caso da série foi indicada ou realizada revisão da artroplastia primária por presença de osteólise ou afrouxamento asséptico. A única revisão realizada foi em um caso de luxação exposta pós-traumática.

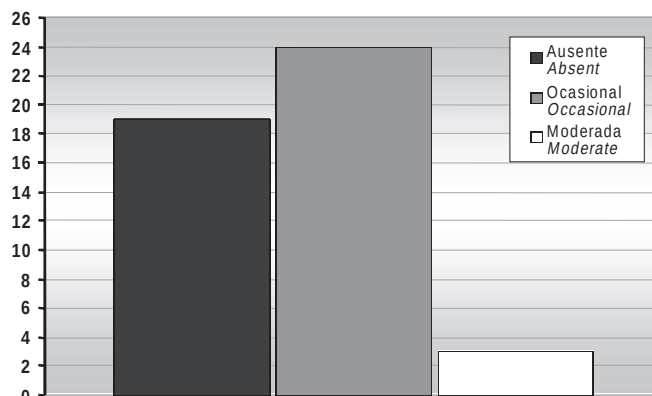
Em quatro pacientes (8,69%) foram observadas as seguintes complicações: um caso de luxação exposta pós-traumática, um de instabilidade varo-valgo, um de dor patelofemoral e um de trombose venosa profunda.

Análise estatística

Na análise estatística, foi utilizado o teste *t* de Student, cujos resultados foram relacionados com o valor *p*, que representa o risco de erro que se corre ao rejeitar a hipótese nula, com o nível de significância $\alpha = 0,05$ (5%). Sendo o valor *p* menor que 0,05, rejeita-se a hipótese nula (H_0), que representa que a média da amostra é igual ao padrão e, caso contrário, aceita-se.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de pacientes submetidos a artroplastias com implantes do tipo *meniscal bearing* e *platform*, ao serem avaliados os seguintes parâmetros: pontuação do protocolo de *New Jersey* ($p = 0,083$) e amplitude articular ($p = 0,787$).

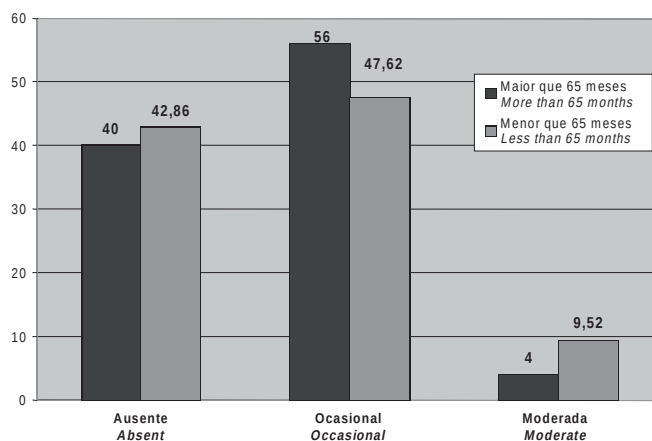
Da mesma forma, não foi observada diferença estatisticamente significativa, na comparação entre: 1) a pontuação média dos grupos de pacientes com idade superior e inferior a 65 anos ($p = 0,220$); 2) os grupos com seguimento pós-operatório maior e menor que 65 meses ($p = 0,732$); 3) a existência de fenômenos algícos relacionados com seguimento maior ou menor que 65 meses ($p = 1,000$).



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

Gráfico 7 – Classificação da intensidade de dor pós-artroplastia

Graph 7 – Classification of post-arthroplasty pain intensity



Fonte (Source): INTO/HTO-RJ – 1995-2003

Gráfico 8 – Presença de dor de acordo com o tempo decorrido de pós-operatório

Graph 8 – Presence of pain according to postoperative time elapsed

When correlating the presence of painful phenomena with postoperative elapsed period, 4% of patients with a follow-up longer than 65 months ($n = 25$) rated pain as moderate; 96% rated pain as absent or occasional. Comparatively, 90,48% of patients with a follow-up below 65 months ($n = 21$) rated pain as absent or occasional, and 9,52% as moderate (graph 8).

There was no indication or performance of primary arthroplasty revision due to the presence of osteolysis or aseptic loosening in any case of the series. The only revision performed was due to an open, posttraumatic dislocation.

DISCUSSÃO

A possibilidade de utilizar implantes que não dependam do cimento ósseo como elemento de fixação continua sendo motivo de controvérsia.

A preservação do estoque ósseo, facilidade de revisão, menor tempo cirúrgico, ausência dos problemas relacionados com a cimentação e maior taxa de sobrevivência dos implantes podem ser considerados como possíveis benefícios nas artroplastias não cimentadas.

Dentre as desvantagens, poderiam ser destacadas: maior incidência de osteólise, aumento na taxa de sangramento e custo mais elevado dos implantes.

Khaw *et al* afirmaram já ser fato esclarecido que o afrouxamento asséptico induzido por osteólise está fundamentalmente relacionado com a produção de partículas de polietileno (*debris*) e não com o tipo de fixação do implante⁽¹⁸⁾.

Cushner e Friedman avaliaram que a perda sanguínea foi maior em pacientes submetidos a artroplastias cimentadas do que nas não cimentadas e que a necessidade de hemotransfusão relaciona-se principalmente com o hematócrito pré-operatório⁽²²⁾.

Maloney afirmou que devem ser comparados os custos institucionais, totais dos implantes, incluindo os do cimento ósseo, cubas, dispositivos de vácuo e o aumento do tempo cirúrgico das próteses cimentadas. Relatou, ainda, que ao serem considerados esses aspectos, as diferenças de custo entre implantes cimentados e não cimentados não seria tão grande⁽²³⁾.

Morgan-Jones *et al*, em sua série, apresentaram média de idade igual a 66,8 anos⁽²⁴⁾. Média idêntica foi encontrada nesta pesquisa. Na literatura, há trabalhos em que as médias de idade foram superiores a 67 anos^(25,26).

A artroplastia não cimentada, teoricamente, estaria indicada principalmente em pacientes abaixo dos 50 anos, com alta demanda funcional⁽¹³⁾. Entretanto, são encontrados resultados muito satisfatórios em pacientes submetidos a artroplastia não cimentada, com idade superior a 60 anos, portadores tanto de osteoartrose quanto de artrite reumatóide^(27,28). Whiteside não encontrou diferença entre resultados de artroplastias não cimentadas, realizadas em pacientes com idade maior ou menor que 65 anos⁽²⁹⁾. Na nossa casuística, observamos que, ao comparar a pontuação dos pacientes divididos em grupos acima e abaixo dos 65 anos, os resultados foram classificados como excelentes em ambos os grupos. Cabe ressaltar que, no grupo de pacientes acima de 65 anos, a pontuação foi discretamente maior, em comparação com o outro grupo, sem que isso representasse diferença estatisticamente significativa.

The following complications were observed in four patients (8.69%): one case of posttraumatic, open dislocation; one case of varus-valgus instability; one case of patellofemoral pain; and one case of deep venous thrombosis.

Statistical analysis

Student's t test was employed for statistical analysis, setting the P value, which represents the risk of null hypothesis rejection, to significance level $\alpha = 0.05$ (5%).

When the P value is lower than 0.05, the null hypothesis (H_0) is rejected, meaning that the sample mean is the same as the standard; conversely, the null hypothesis is accepted.

There were no statistically significant differences between patients groups submitted to meniscal-bearing and platform arthroplasty types of implants, when the following parameters were assessed: New Jersey protocol scoring ($p = 0.083$), and joint range of motion ($p = 0.787$).

Likewise, no statistically significant difference was observed on the comparison among: 1) mean scoring of patient groups above and below 65 years of age ($p = 0.220$); 2) patients groups with follow-up longer than and shorter than 65 months ($p = 0.732$); 3) the existence of painful phenomena related to a follow-up longer than or shorter than 65 months ($p = 1,000$).

DISCUSSION

The possibility of using implants that are not dependent from bone cement as a fixation element is still an ongoing controversy.

Bone stock preservation, easier revision procedure, shorter surgical duration, absence of problems related to cementation, and higher implant survival can be considered as possible benefits from cementless arthroplasties.

Among disadvantages, higher incidence of osteolysis, increased bleeding rate, and more costly implants can be highlighted.

Khaw et al claimed that clearly the osteolysis-induced aseptic loosening is fundamentally related to the production of polyethylene particles – debris – and not with the implant type of fixation⁽¹⁸⁾.

Cushner and Friedman evaluated that the blood loss was higher in patients submitted to cemented arthroplasties than in patients submitted to cementless arthroplasties, and that the need of blood transfusion is mainly related to the preoperative hematocrit⁽²²⁾.

Maloney claimed that institutional costs, implant total costs, including the cost of bone cement, disposable basins, vacuum devices, and increased surgical duration of cemented pros-

Talvez a menor demanda esperada nos pacientes de faixa etária maior possa explicar a maior pontuação média desse grupo.

Keblish, analisando 52 artroplastias não cimentadas do tipo LCS®, sem substituição da patela, obteve média de 90,8 pontos, utilizando o sistema *New Jersey* de pontuação⁽³⁰⁾. A pontuação média desse estudo foi de 89 pontos, com o mesmo instrumento de avaliação, sendo ambos os valores considerados excelentes.

Buechel avaliou 309 artroplastias do tipo *meniscal bearing* e *platform*, com seguimento médio de 12,4 anos. Observou 97,9% de resultados considerados excelentes e bons⁽³¹⁾. Embora com seguimento menor, obtivemos números percentuais praticamente idênticos, ou seja, 97,82% de excelentes e bons resultados.

Buechel *et al* avaliaram os resultados clínicos de 233 artroplastias do tipo LCS® e obtiveram 68,1%, 29,8% e 2,1% de resultados excelentes, bons e regulares, respectivamente⁽³²⁾. Ao confrontar os nossos resultados com os daquela série, observamos maior percentual de casos considerados excelentes (73,91%) e menor incidência de bons resultados (23,91%). A justificativa desse fato deve relacionar-se com a diferença de tempo de seguimento entre as duas séries. Por ser aquele um estudo com 20 anos de seguimento, possivelmente, perdas na capacidade funcional foram ocorrendo durante os anos, influenciando negativamente a pontuação final.

Diversos estudos de curto, médio e longo prazo apresentaram excelentes resultados com artroplastias não cimentadas^(16,25,30-34). No nosso estudo, ao compararmos a pontuação média dos pacientes com seguimento maior ou menor que 65 meses de pós-operatório, observamos que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, embora a pontuação do grupo de artroplastias mais recentes fosse discretamente maior, em comparação com aquele com mais de 65 anos de seguimento. Diante de tais resultados, pode-se afirmar que a pontuação média do grupo com mais de 65 meses de seguimento foi influenciada negativamente pelo único caso considerado insuficiente, com pontuação igual a 56 pontos. Pode-se ainda afirmar que os resultados das artroplastias não cimentadas não foram influenciados pelo intervalo de avaliação desta série, que variou de dois a nove anos de seguimento.

Stiehl e Voorhorst compararam os resultados de 191 artroplastias não cimentadas, sendo 147 próteses tipo *meniscal bearing* e 44 do tipo *platform*. Verificaram que no primeiro grupo, em que se preservou o LCP, foi encontrada a melhor pontuação, com o sistema *New Jersey*⁽³³⁾. Não observamos

theses must be compared. He also reported that cost differences between cemented and cementless implants are not so intense when considering those aspects⁽²³⁾.

Morgan-Jones *et al*, in their series, had a mean age of 66.8 years⁽²⁴⁾. An identical mean was found in this study. In the literature, there are studies where age means are above 67 years^(25,26).

Theoretically, cementless arthroplasties would mainly be indicated for patients below 50 years of age, with high functional demands⁽¹³⁾. However, very satisfactory outcomes are found in patients above 60 years of age having osteoarthritis and rheumatoid arthritis that are submitted to cementless arthroplasties^(27,28). Whiteside did not find any outcome differences among cementless arthroplasties that were performed in patients above 65 years of age or below⁽²⁹⁾. In our series, we observed that when comparing patients scores matched in groups above and below 65 years of age, results were rated as excellent in both groups. Scoring was slightly higher in the group above 65 years in comparison with the other group, albeit with not statistically significant difference. Maybe the lower demand that is expected in patients from the higher age group could explain the higher mean group scoring.

Keblish, while assessing 52 LCS® cementless arthroplasties with no patellar resurfacing, obtained a mean of 90.8 points with the *New Jersey* scoring system⁽³⁰⁾. The mean score of that study was 89 points, with the same evaluation instrument, and both values were rated as excellent.

Buechel evaluated 309 arthroplasties of *meniscal-bearing* and *platform* types, with a mean follow-up of 12.4 years. There were 97.9% of excellent and good results⁽³¹⁾. Although with shorter follow-up, we obtained practically identical numbers – that is, 97.82% excellent and good results.

Buechel *et al* assessed clinical results of 233 LCS® type arthroplasties and obtained 68.1%, 29.8%, and 2.1% of excellent, good, and fair results, respectively⁽³²⁾. When confronting our results with those from that series, we found a higher percentage of cases rated as excellent (73.91%), and a lower incidence of good results (23.91%). The explanation must be related to the difference of follow-up between the two series. Being a 20-year follow-up study, functional ability losses had possibly occurred as years went by, thus negatively influencing the final score.

Several short-term, middle-term, and long-term studies have presented excellent outcomes with cementless arthroplasties^(16,25,30-34). In our study, when comparing mean patients scores of longer than 65 months or shorter than 65 months postoperative follow-ups, we found no statistically significant differ-

qualquer diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos que analisamos. Entretanto, na análise descritiva, apesar de a pontuação de ambos os grupos ser considerada excelente, de acordo com o sistema de pontuação de *New Jersey*, foram encontrados valores médios mais elevados nos pacientes que receberam implantes do tipo *platform*. Possíveis explicações para esse fato são a influência negativa de um resultado insuficiente, identificado no grupo dos implantes *meniscal bearing* e o menor número de casos de implantes tipo *platform*, em comparação com aquela.

O grau de satisfação referido pelo paciente com o resultado pós-operatório, apesar de ser parte integrante desse sistema de avaliação, não adiciona ou subtrai pontos no resultado final. O esperado seria correlacionar indivíduos muito satisfeitos com resultados excelentes, com indivíduos satisfeitos com bons resultados e outros insatisfeitos com resultados regulares ou insuficientes. Houve correlação entre esses parâmetros em apenas 60,86% dos casos. Portanto, essa avaliação subjetiva pode não representar os resultados da série e depender de alguns fatores, como o grau de capacidade funcional pré-operatória, nível de expectativa do resultado cirúrgico, capacidade de julgamento e nível intelectual da população estudada.

Huang *et al* avaliaram clinicamente 228 e 267 artroplastias do tipo *meniscal bearing* e *platform*, respectivamente, com seguimento médio de 12 anos. Observaram que a amplitude articular média, pós-operatória, foi de 110° ⁽³⁴⁾. No nosso estudo, o arco de movimento médio correspondeu a $107,71^{\circ}$. Apesar de a diferença ser praticamente desprezível, devem-se levar em conta o tempo de seguimento e o número amostral entre as duas séries estudadas.

Stiehl *et al*, em estudo multicêntrico, compararam o arco de movimento em artroplastias do tipo *LCS*®, com preservação ou não do LCP. Verificaram que a maior amplitude articular ocorreu no grupo de próteses em que esse ligamento foi preservado – *meniscal bearing*⁽²⁶⁾. No nosso estudo, foram observados resultados idênticos: as maiores amplitudes articulares ocorreram no grupo de implantes do tipo *meniscal bearing*. Cabe ressaltar que, apesar desses achados idênticos do ponto de vista descritivo, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados na nossa pesquisa. Segundo alguns autores, a preservação ou o sacrifício do LCP não são fatores determinantes da maior ou menor amplitude articular pós-operatória⁽³⁵⁻³⁷⁾.

Stiehl *et al* consideram sem fundamento a hipótese de que a preservação ou não do LCP seria capaz de melhorar o arco de movimento pós-operatório, pelo menos no que tange aos implantes *LCS*®. Acreditam que nos casos mais difíceis, em

ence between groups, although the scores from the group of more recent arthroplasties were slightly higher in comparison with those having more than 65 months of postoperative follow-up. For those results, we may claim that mean scores of the group above 65 months of follow-up was negatively influenced by a sole bad case, which had a score of 56 points. It can also be said that results from cementless arthroplasties were not influenced by the series interval evaluation, ranging from two to nine years of follow-up.

Stiehl and Voorhorst compared the results of 191 cementless arthroplasties; 147 were meniscal-bearing type prostheses, and 44 were platform type prostheses. They found in the first, PCL-sparing group, the highest scores, according to the New Jersey system⁽³³⁾. We found no statistically significant difference between the two groups that were evaluated by us. However, upon descriptive analysis, and despite the excellent scoring of both groups according to the New Jersey scoring system, higher mean values were found in patients who received platform-type implants. Possible explanations for that fact include a negative influence of a poor outcome, which was identified at the meniscal-bearing implant group, and the lesser number of cases at the platform implant group.

Although a part of the evaluation system, patient satisfaction degree does not add or remove points from the final results. The expected situation would be to correlate very satisfied subjects with excellent results; satisfied subjects with good results; and not satisfied subjects with fair or poor results. There was only 60.86% correlation of those parameters among cases. Hence, that subjective evaluation may not represent the actual series outcome, which may also depend on several factors, such as the preoperative functional ability, the level of expectancy regarding the surgical result, the ability of judgment, and the intellectual level of studied population.

Huang *et al* clinically assessed 228 and 267 arthroplasties of meniscal-bearing and platform types, respectively, with mean follow-up of 12 years. They found that the mean postoperative joint range of motion was 110° ⁽³⁴⁾. In our study, the mean motion arc corresponded to 107.71° . Despite a virtually negligible difference, follow-up length and sample size differences between two studied series must be taken into consideration.

Stiehl *et al* compared the motion arc of both PCL-sparing and non-sparing *LCS*® arthroplasties. They found that the highest joint range of motion was found at the PCL-sparing prostheses group, the meniscal-bearing⁽²⁶⁾. We found identical results in our study: the highest joint range of motion occurred at the meniscal-bearing type implant group. Despite descrip-

que há deformidades angulares mais expressivas e maior incapacidade funcional pré-operatória, existe tendência à utilização de implantes que não preservam o LCP (*platform*), o que sem dúvida influenciaria negativamente a amplitude articular pós-operatória⁽²⁶⁾.

Stiehl e Voorhorst observaram que a dor foi classificada como ocasional ou ausente em 94,6% das artroplastias com implantes *meniscal bearing* e de 93,2% naqueles do tipo *platform*⁽³³⁾. Na nossa casuística observamos comportamento diferente, já que nas artroplastias do tipo *platform* esse percentual alcançou os 100% e, naquelas com implantes *meniscal bearing*, a dor ocasional ou ausente ocorreu em 88,46% dos casos e, em 11,54%, a dor foi referida como moderada. Desse três casos, o primeiro foi classificado como insuficiente, o segundo como bom e o terceiro como excelente. O fato de dois dos três pacientes terem sido submetidos a cirurgias prévias talvez explique a maior intensidade das queixas algícas. Cabe ressaltar que, entre os casos estudados, havia sete com registro de cirurgias prévias no joelho e todos estes referiram a dor como ocasional ou ausente. A falência do LCP pode ser um fator a ser considerado para explicar tal ocorrência. Entretanto, não foram identificados nesses indivíduos os sinais clínicos de insuficiência do LCP, descritos pela tríade: derrame articular persistente, dor anterior no joelho e episódios de instabilidade posterior nas atividades de vida diária. A tensão exagerada do LCP, produzindo pinçamento articular posterior, poderia ser aventada como fator causal da dor. Nesses três casos a flexão do joelho foi menor que a média dos valores angulares apresentados no grupo de pacientes que receberam implantes *meniscal bearing*.

A presença de dor moderada não deve relacionar-se com a ocorrência de osteólise ou afrouxamento asséptico, já que não foi realizado ou sequer indicado procedimento de revisão devido a esses fatores mencionados. Neste estudo, não houve diferença estatística entre os dois grupos com seguimento maior ou menor que 65 meses, quanto à frequência ou intensidade do fenômeno algíco. Entretanto, ao serem avaliados apenas os valores percentuais, a frequência de dor moderada no grupo de pacientes com mais de 65 meses de pós-operatório foi menor do que no outro grupo.

Kavolus *et al* concluíram que, após certo período de desconforto inicial, os resultados das avaliações mais tardias das artroplastias não cimentadas não se deterioraram quanto à pontuação do protocolo e análise de sobrevivência dos implantes⁽³⁸⁾. O fato de 96% dos pacientes classificarem a dor como ocasional ou ausente evidencia que, no intervalo entre 65 e 104 meses de seguimento, a opção de não substituir ou

tive identical findings, there were no statistically significant differences between studied groups in our research. According to some authors, PCL sparing or sacrifice is not a determining factor for higher or lower postoperative range of motion⁽³⁵⁻³⁷⁾.

Stiehl et al consider baseless the hypothesis that PCL sparing or removal would be capable to improve postoperative range of motion, at least for LCS® implants. They believe that, in most difficult cases, in which more expressive angular deformities and preoperative functional disability exist, there is a trend towards the use of non-preserving PCL implants (platform), which undoubtedly would cause a negative influence on the postoperative range of motion⁽²⁶⁾.

Stiehl and Voorhorst observed that pain was rated as occasional or absent in 94.6% of meniscal-bearing arthroplasties, and in 93.2% of platform type arthroplasties. We found a different behavior in our series, as in platform type arthroplasties that percentage reached 100%; in meniscal-bearing implants, occasional or absent pain occurred in 88.46% of cases, whereas in 11.54% of cases pain was reported as moderate. Out of those three cases, the first as rated as poor; the second, as good; and the third, as excellent. The fact that two of three patients had previous surgeries may explain the higher intensity of painful complaints. There were also seven cases with previous knee surgeries, and all of them reported pain as occasional or absent. PCL failure may be considered to explain the fact. However, the clinical signs of PCL failure were not identified in those subjects: persistent joint effusion, anterior knee pain, and posterior instability episodes during everyday activities. Exaggerated PCL stress, producing posterior joint impingement, might be a pain causative factor. In those three cases, knee flexion was lesser than mean angular values presented in the patients group that received meniscal-bearing implants.

The presence of moderate pain shall not be related to the occurrence of osteolysis or aseptic loosening, as no revision procedure has been performed or even indicated for those aforementioned factors. In this study, there was no statistically significant difference between the two groups having either longer than 65 months or shorter than 65 months follow-up regarding painful phenomenon severity. However, when only percentage values were assessed, the frequency of moderate pain in the group of patients having a postoperative follow-up longer than 65 months was lesser than the other group.

Kavolus et al concluded that, after a certain period of initial discomfort, later assessment results from cementless arthroplasties do not deteriorate regarding protocol scores and

recapear a patela não influenciou negativamente a pontuação dos casos que estudamos.

À revisão da literatura, as principais complicações relacionadas com as artroplastias não cimentadas e os dois tipos de implantes LCS® utilizados nesta pesquisa, foram: luxação ou subluxação do polietileno^(31,34,39,40), infecção^(34,40-43), afrouxamento^(31,41), desgaste excessivo do polietileno⁽³⁴⁾, quebra de polietileno⁽³⁴⁾, complicações patelares^(33,34), instabilidade ântero-posterior⁽⁴⁰⁾ e osteólise^(31,37,41,43). Na nossa série, obtivemos um total de quatro casos com complicações. Entretanto, não foram encontradas quaisquer dessas relatadas acima, à exceção de um caso de luxação exposta dos componentes de polietileno de uma paciente que sofreu queda do leito no primeiro dia de pós-operatório, por agitação psicomotora. Essa paciente evoluiu satisfatoriamente (82 pontos), após limpeza mecânico-cirúrgica e recolocação dos componentes de polietileno.

A ocorrência de um caso de instabilidade varo-valgo e um de trombose venosa profunda, certamente, não deve ser relacionada com o tipo de fixação ou dos implantes utilizados e, sim, a complicações de ordem local e geral, inerentes às artroplastias totais do joelho, sejam elas cimentadas ou não.

Keblish ressaltou que a preservação da patela é procedimento prático, econômico e que diminui o potencial de complicações patelares⁽³⁰⁾. Muller e Wirz realizaram 750 artroplastias do tipo LCS®, sem que fosse necessário substituir a patela, e concluíram que não houve deteriorização dos resultados que pudesse ser atribuída ao comportamento patelar⁽⁴⁴⁾. Arnold *et al* avaliaram artroplastias LCS® sem substituição da patela e concluíram, após de sete anos de seguimento, que artroplastias sem substituição patelar promovem excelentes resultados a longo prazo⁽⁴⁵⁾. O fato de na nossa série encontrarmos um caso de dor patelofemoral, de caráter ocasional, em que não foi necessária cirurgia de revisão, está em acordo com as citações anteriores. Entretanto, Munzinger *et al*, em 235 artroplastias LCS® com substituição patelar, obtiveram 3% de complicações patelares, que necessitaram cirurgia de revisão⁽⁴⁶⁾.

A avaliação de diferentes tipos de próteses não cimentadas tem sido considerada como satisfatória^(13,24,25,47,48). Estudos têm demonstrado que os implantes não cimentados do tipo LCS® alcançaram altas taxas de sobrevivência e resultados funcionais plenamente satisfatórios a médio e longo prazo^(26,29,41,49-51). Os resultados das avaliações clínico-funcionais, obtidos no nosso estudo, pelo menos a médio prazo, estão em acordo com os diversos estudos citados, que avaliaram artroplastias do tipo LCS® ou não, mas que têm como ponto comum ser implantes não cimentados.

implant survival analysis⁽³⁸⁾. The fact that 96% of patients rated the pain as occasional or absent shows that in the interval between 65 and 104 months of follow-up, the option of not replacing or resurfacing the patella has not negatively influenced the scores from studied cases.

Upon literature review, the main complications related to cementless arthroplasties, including both types of LCS® implants that were employed in this study, were: polyethylene dislocation or subluxation^(31,34,39,40); *infection*^(34,40-43); *loosening*^(31,41); *excessive polyethylene wear*⁽³⁴⁾; *polyethylene breakage*⁽³⁴⁾; *patellar complications*^(33,34); *anteroposterior instability*⁽⁴⁰⁾; *and osteolysis*^(31,37,41,43). In our series, there was a total of four cases having complications. However, none of those above mentioned were found, exception made to a case of an open dislocation of the polyethylene component from a patient who sustained a fall on the first postoperative day, caused by psychomotor agitation. She evolved satisfactorily (82 points) after mechanical and surgical cleansing, and polyethylene component replacement.

The occurrence of one case of varus-valgus instability, and one case of deep venous thrombosis should certainly not be related to the type of fixation or implant used; they are local and general complications, inherent to both cemented and cementless total knee replacements.

Keblish stressed that patellar preservation is a practical, economical procedure, which reduces the potential of patellar complications⁽³⁰⁾. *Muller and Wirz performed 750 LCS® type arthroplasties with no patellar replacement, and concluded that no result deterioration could be assigned to the patellar behavior*⁽⁴⁴⁾. *Arnold et al evaluated LCS® arthroplasties with no patellar replacement and concluded, after seven years of follow-up, that arthroplasties with no patellar replacement yielded excellent long-term results*⁽⁴⁵⁾. *The fact we found one case of occasional patelofemoral pain in our series, which did not warrant any revision procedure, is in accordance to previous citations. Nonetheless, Munzinger et al, in 235 LCS® arthroplasties with patellar replacement, had 3% of patellar complications that warranted a revision surgery*⁽⁴⁶⁾.

The evaluation of different cementless prostheses has been rated as satisfactory^(13,24,25,47,48). *Studies have demonstrated that cementless implants like LCS® have reached high survival rates and quite satisfactory mid- and long-range functional results*^(26,29,41,49-51). *The results of clinical and functional evaluations from our study, at least in the mid-range time frame, are in accordance to the several cited studies, which evaluated both LCS® and other types of arthroplasties, having in common the fact of being cementless implants.*

CONCLUSÕES

1) Não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos nas artroplastias com implantes do tipo *meniscal bearing e platform*.

2) Não foi observada diferença estatisticamente significativa na comparação entre os grupos de pacientes operados com idade maior e menor do que 65 anos e com seguimento maior ou menor do que 65 meses.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

- Gunston F.H.: Polycentric knee arthroplasty. J Bone Joint Surg [Br] 53: 272-277, 1971.
- Hungerford D.S., Kenna R.V., Krackow K.A.: The porous coated anatomic total knee. Orthop Clin North Am 13: 103-122, 1982.
- Sporer S.M., Paprosky W.G.: Biologic fixation and bone ingrowth. Orthop Clin North Am 36: 105-111, 2005.
- Stanczyk M., van Rietbergen B.: Thermal analysis of bone cement polymerization at the cement-bone interface. J Biomech 37: 1803-1810, 2004.
- Leidinger W., Hoffmann G., Meierhofer J.N., et al: Reduction of severe cardiac complications during implantation of cemented total hip endoprostheses in femoral neck fractures. Unfallchirurg 105: 675-679, 2002.
- Kaplan K., Della Valle C.J., Haines K., et al: Preoperative identification of a bone-cement allergy in a patient undergoing total knee arthroplasty. J Arthroplasty 17: 788-791, 2002.
- Cenni E., Granchi D., Ciapetti G., et al: Interleukin-6 expression by osteoblast-like MG63 cells challenged with four acrylic bone cements. J Biomater Sci Polym Ed 12: 243-253, 2001.
- Ward W.G., Haight D.D.: Skin ulceration from tibial cement extrusion: case report and literature review. J Arthroplasty 13: 826-829, 1998.
- Wooley P.H., Petersen S., Song Z., et al: Cellular immune responses to orthopaedic implant materials following cemented total joint replacement. J Orthop Res 15: 874-880, 1997.
- Ritter M.A., Gioe T.J., Sieber J.M.: Systemic effects of polymethylmethacrylate. Increased serum levels of gamma-glutamyltranspeptidase following arthroplasty. Acta Orthop Scand 55: 411-413, 1984.
- Berman A.T., Reid J.S., Yanicko D.R. Jr., et al: Thermally induced bone necrosis in rabbits. Relation to implant failure in humans. Clin Orthop Relat Res 186: 284-292, 1984.
- Callaghan J.J., Squire M.W., Goetz D.D., et al: Cemented rotating-platform total knee replacement. A nine to twelve-year follow-up study. J Bone Joint Surg [Am] 82: 705-711, 2000.
- Hofmann A.A., Heithoff S.M., Camargo M.: Cementless total knee arthroplasty in patients 50 years or younger. Clin Orthop Relat Res 404: 102-107, 2002.
- Laskin R.S.: Total knee arthroplasty using an uncemented, polyethylene tibial implant. A seven-year follow-up study. Clin Orthop Relat Res 288: 270-276, 1993.
- Bassett R.W.: Results of 1,000 performance knees: cementless versus cemented fixation. J Arthroplasty 13: 409-413, 1998.
- Konig A., Kirschner S., Walther M., et al: Hybrid total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 118: 66-69, 1998.

CONCLUSIONS

1) We found no statistically significant differences among results of *meniscal-bearing and platform types of arthroplasties*.

2) No statistically significant difference was observed, either when comparing groups of patients having less than 65 years of age or more than 65 years of age, or when comparing a follow-up longer than 65 months or shorter than 65 months.

- Duffy G.P., Berry D.J., Rand J.A.: Cement versus cementless fixation in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 356: 66-72, 1998.
- Khaw F.M., Kirk L.M., Morris R.W., et al: A randomized, controlled trial of cemented versus cementless press-fit condylar total knee replacement. Ten-year survival analysis. J Bone Joint Surg [Br] 84: 658-666, 2002.
- Stiehl J.B.: World experience with low contact stress mobile-bearing total knee arthroplasty: a literature review. Orthopaedics 25: 213-217, 2002.
- Buechel F.F.: A simplified evaluation system for the rating of knee function. Orthop Rev 11: 97-101, 1982.
- Keblish P.A.: The lateral approach to the valgus knee. Surgical technique and analysis of 53 cases with over two-year follow-up evaluation. Clin Orthop Relat Res 271: 52-62, 1991.
- Cushner F.D., Friedman R.J.: Blood loss in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 269: 98-101, 1991.
- Maloney W.J.: Commentary about cementless and cemented implants had similar survival in total knee replacement. J Bone Joint Surg [Am] 85: 973, 2003.
- Morgan-Jones R.L., Roger G.J., Solis G., et al: Meniscal bearing uncemented total knee arthroplasty: early clinical results at a minimum 2-year review. J Arthroplasty 18: 41-44, 2003.
- Luzo M.V.M., Navarro R.D., Queiroz A.A.B., et al: Artroplastia total do joelho "Whiteside Ortholoc II" sem cimento. Avaliação clínica e radiográfica após dois anos de seguimento. Rev Bras Ortop 33: 131-136, 1998.
- Stiehl J.B., Voorhorst P.E., Keblish P., et al: Comparison of range of motion after posterior cruciate ligament retention or sacrifice with a mobile bearing total knee arthroplasty. Am J Knee Surg 10: 216-220, 1997.
- Armstrong R.A., Whiteside L.A.: Results of cementless total knee arthroplasty in an older rheumatoid arthritis population. J Arthroplasty 4: 357-362, 1991.
- Hofmann A.A., Wyatt R.W., Beck S.W., et al: Cementless total knee arthroplasty in patients over 65 years old. Clin Orthop Relat Res 271: 28-34, 1991.
- Whiteside L.A.: The effect of patient age, gender, and tibial component fixation on pain relief after cementless total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 271: 21-27, 1991.
- Keblish P.A.: Comparison of patella retention and patella replacement in LCS mobile bearing total knee arthroplasty: a prospective comparison of 52 knees in 26 patients. AAOS: Paper no. 307, 1990.
- Buechel F.F.: Long-term follow-up after mobile-bearing total knee replacement. Clin Orthop Relat Res 404: 40-50, 2002.
- Buechel F.F., Buechel Jr. F.F., Pappas M.J., et al: Twenty-year evaluation of the New Jersey LCS rotating platform knee replacement. J Knee Surg 15: 84-89, 2002.

33. Stiehl J.B., Voorhorst P.E.: Total knee arthroplasty with a mobile-bearing prosthesis: comparison of retention and sacrifice of the posterior cruciate ligament in cementless implants. *Am J Orthop* 28: 223-228, 1999.
34. Huang C.H., Ma H.M., Lee Y.M., et al: Long-term results of low contact stress mobile-bearing total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res* 416: 265-270, 2003.
35. Dorr L.D., Ochsner J.L., Gronley J., et al: Functional comparison of posterior cruciate-retained versus cruciate-sacrificed total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 236: 36-43, 1988.
36. Becker M.W., Insall J.N., Faris P.M.: Bilateral total knee arthroplasty. One cruciate retaining and one cruciate substituting. *Clin Orthop Relat Res* 271: 122-124, 1991.
37. Maloney W.J., Schurman D.J.: The effects of implant design on range of motion after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 278: 142-152, 1992.
38. Kavolus C.H., Ritter M.A., Keating E.M., et al: Survivorship of cementless total knee arthroplasty without tibial plateau screw fixation. *Clin Orthop Relat Res* 273: 170-176, 1991.
39. Sorrells R.B., Stiehl J.B., Voorhorst P.E.: Midterm results of mobile-bearing total knee arthroplasty in patients younger than 65 years. *Clin Orthop* 390: 182-189, 2001.
40. Bhan S., Malhotra R.: Results of rotating-platform, low-contact-stress knee prosthesis. *J Arthroplasty* 18: 1016-1022, 2003.
41. Jordan L.R., Olivo J.L., Voorhorst P.E.: Survivorship analysis of cementless meniscal bearing total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 338: 119-123, 1997.
42. Kaper B.P., Smith P.N., Bourne R.B., et al: Medium-term results of a mobile bearing total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 367: 201-209, 1999.
43. Sanchez-Sotelo J., Ordonez J.M., Prats S.B.: Results and complications of the low contact stress knee prosthesis. *J Arthroplasty* 14: 815-821, 1999.
44. Muller W., Wirz D.: The patella in total knee replacement: does it matter? 750 LCS total knee replacements without resurfacing of the patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9 (Suppl): 524-526, 2001.
45. Arnold M.P., Friederich N.F., Widmer H., et al: Patellar substitution in total knee prosthesis: is it important? *Orthopade* 27: 637-641, 1998.
46. Munzinger U.K., Petrich J., Boldt J.G.: Patella resurfacing in total knee arthroplasty using metal-backed rotating bearing components: a 2-to 10-year follow-up evaluation. *Knee Surg Sports Traumat Arthrosc* 9: 34-42, 2001.
47. Nielsen P.T., Hansen E.B., Rechnagel K.: Cementless total knee arthroplasty in unselected cases of osteoarthritis and rheumatoid arthritis. A 3-year follow-up study of 103 cases. *J Arthroplasty* 7: 137-143, 1992.
48. Schroder H.M., Aaen K., Hansen E.B., et al: Cementless total knee arthroplasty in rheumatoid arthritis. A report on 51 AGC knees followed for 54 months. *J Arthroplasty* 11: 18-23, 1996.
49. Weissinger M., Keppel A., Helmreich C.: Complications after replacement of a knee joint endoprosthesis with a cementless "low contact stress" prosthesis. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 60: 153-157, 1993.
50. Keblish P., Udvarhelyi I., Vaczi G.: Low contact stress knee prosthesis system. Results and complications. *Magy Traumatol Ortop Kezseb Plasztikai* 36: 243-251, 1993.
51. Rosenberg N., Henderson I.: Medium term outcome of the LCS cementless posterior cruciate retaining total knee replacements. Follow-up and survivorship study of 35 operated knees. *Knee* 8: 123-128, 2001.