



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

1atha@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e
Traumatologia
Brasil

Polat, Onur; Cömert, Ayhan; Atalar, Hakan; Ibrahim Açar, Halil; Tüccar, Eray
Colocação segura de pinos percutâneos em fraturas subcapitais do quinto metacarpo: um
estudo anatômico

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 19, núm. 2, marzo-abril, 2011, pp. 106-109

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65719080009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

COLOCAÇÃO SEGURA DE PINOS PERCUTÂNEOS EM FRATURAS SUBCAPITAIS DO QUINTO METACARPO: UM ESTUDO ANATÔMICO

SAFE PERCUTANEOUS PINNING FOR SUBCAPITAL FIFTH METACARPAL FRACTURES: AN ANATOMICAL STUDY

ONUR POLAT¹, AYHAN CÖMERT², HAKAN ATALAR³, HALİL İBRAHİM AÇAR², ERAY TÜCCAR²

RESUMO

Objetivos: Durante o tratamento de fraturas fechadas do colo do metacarpo do dedo mínimo (fraturas do boxeador) usando fixação percutânea com fio K transversal e outros procedimentos, pode ocorrer lesão iatrogênica do ramo digital dorsal do dedo mínimo (RDDDM) do ramo dorsal do nervo ulnar (RDNU). Neste estudo, visamos descrever a relação do RDDDM do RDNU e os pontos de inserção na face lateral do quinto metacarpo durante fixação percutânea com fio K transversal de fraturas subcapitais. **Métodos:** Foram realizadas dissecações e medições desse ramo depois de colocação de pino transversal percutâneo na parte distal do quinto osso do metacarpo em dez mãos de cadáveres fixadas em formol. **Resultados:** Os resultados desse estudo confirmam a grande proximidade da trajetória do pino e desse ramo, e demonstram sua possível lesão iatrogênica durante a fixação do fio K no quinto metacarpo. **Conclusões:** Para evitar a penetração desse nervo e limitar as chances de lesão iatrogênica, é importante conhecer o trajeto desse nervo. Os autores descrevem os pontos de inserção anatômica e acreditam que com uso do conhecimento da anatomia das fraturas subcapitais do quinto metacarpo, elas podem ser tratadas sem risco de déficits sensoriais futuros.

Descritores: Fraturas ósseas. Traumatismos da mão. Ossos metacarpais. Fios ortopédicos. Fixação intramedular de fraturas.

ABSTRACT

Objectives: When treating closed fractures of the neck of the little finger metacarpal (boxer fractures) with percutaneous transverse K-wire fixation and other procedures, there may be iatrogenic injury to the dorsal digital branch of the little finger (DDBLF) of the dorsal branch of the ulnar nerve (DBUN). In this study we aimed to describe the relationship of the DDBLF of the DBUN and the insertion points on the external side of the fifth metacarpal during percutaneous transverse K-wire fixation of subcapital fractures. **Methods:** Dissections and measurements regarding this branch were performed after percutaneous transverse pinning to distal part of fifth metacarpal bones in ten cadaver hands formalin fixed. **Results:** The results of this study confirm the close proximity of the trajectory of the with this branch and demonstrate its potential iatrogenic injury during K-wire fixation of the fifth metacarpal. **Conclusions:** To avoid penetration of this nerve and limit the chances of iatrogenic injury it is important to know its course. The authors describe the anatomical insertion points and believe that using the anatomical knowledge, subcapital fifth metacarpal fractures can be treated without risk of sensory deficits.

Keywords: Fractures, bone. Hand injuries. Metacarpal bones. Bone wires. Fracture fixation, intramedullary.

Citação: Polat O, Cömert A, Atalar H, Açar HI, Tüccar E. Colocação segura de pinos percutâneos em fraturas subcapitais do quinto metacarpo: um estudo anatômico. Acta Ortop Bras. [online]. 2011;19(2):106-9. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Polat O, Cömert A, Atalar H, Açar HI, Tüccar E. Safe percutaneous pinning for subcapital fifth metacarpal fractures: an anatomical study. Acta Ortop Bras. [online]. 2011;19(2):106-9. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

As fraturas subcapitais do quinto metacarpo, também conhecidas como fratura do boxeador é uma das lesões mais comuns encontradas pelo cirurgião da mão. A redução fechada e a imobilização com gesso, fios de Kirschner, parafusos interfragmentários (*lag screws*) são opções de tratamento. As fraturas oblíquas curtas são tratadas de modo ideal com fios de Kirschner ou com fixação com placa. A maioria das fraturas do quinto metacarpo pode ser tratada

com desfechos previsivelmente bons. Atualmente, a maioria das fraturas do quinto metacarpo que requerem intervenção cirúrgica é tratada com colocação de pino percutâneo empregando-se avaliação radiológica intraoperatória.

As fraturas da mão são comuns entre as mais comuns do sistema esquelético, compreendendo de 15% a 20% do total de fraturas e a maioria delas compromete a cabeça e o colo do metacarpo; elas foram consideradas fraturas impactadas estáveis.^{1,2} No interior

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Departamento de Medicina de Emergência, Faculdade de Medicina da Universidade de Ancara.

2. Departamento de Anatomia, Faculdade de Medicina da Universidade de Ancara.

3. Departamento de Cirurgia Ortopédica, Faculdade de Medicina da Universidade de Fatih.

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina da Universidade de Fatih. Faculdade de Medicina da Universidade de Ancara.

Correspondência: Ayhan Comert. Ankara University Faculty of Medicine, Department of Anatomy, 06100 Sıhhiye - Ankara. TURKEY. E-mail: comertayhan@yahoo.com

Artigo recebido em 29/04/10, aprovado em 02/10/10.

da mão, as fraturas do quinto metacarpo são as mais comuns, e segundo relatos, são responsáveis por 16% a 34% das fraturas de mão.¹⁻³ As fraturas do quinto metacarpo podem ser classificadas como subcapitais (colo), diafisárias ou basais. Na fratura subcapital, a etiologia é, em geral, dar um soco em uma pessoa ou em objeto, com o punho cerrado, de modo que ocorra um choque direto nas articulações dos dedos da mão.³⁻⁵ Assim sendo, a fratura subcapital também é conhecida como fratura do boxeador. Nas áreas urbanas, esse tipo de fratura é comum nos departamentos de emergência.³ O tratamento da fratura do boxeador normalmente depende do grau de angulação e da rotação da cabeça do metacarpo. Se a fratura for gravemente deslocada, a redução fechada e a fixação com fios de Kirschner é amplamente aceita como tratamento adequado.⁶ Estudos anteriores mostraram que a fratura do colo do quinto metacarpo com deformidades angulares de até 45° pode ser tratada de modo não-cirúrgico e desfecho funcional adequado.^{7,8} Os pesquisadores afirmaram que o tratamento de fraturas fechadas do colo do metacarpo, da diáfise e intra-articulares da base do quinto metacarpo com colocação de pino percutâneo transversal, usando-se dois fios K distalmente e um proximalmente, demonstrou excelente desfecho funcional e anatômico.⁹ O ramo dorsal do nervo ulnar (RDNU) emerge proximalmente ao punho, passa distal e dorsalmente profundo ao músculo extensor ulnar do carpo, perfura a fáscia profunda e descende ao longo do lado medial do punho e da mão para se dividir em dois ou, com frequência, três nervos digitais dorsais que inervam o lado ulnar do dedo anular e ambos os lados do dedo mínimo. Um inerva o lado medial (ulnar) do dedo mínimo, o segundo, os lados adjacentes dos dedos mínimo e anular, enquanto o terceiro, quando presente, inerva os lados contíguos dos dedos anular e médio; contudo, pode ser substituído total ou parcialmente por um ramo do nervo radial, sempre se comunicando com ele no dorso da mão.¹⁰ No dedo mínimo, os nervos digitais dorsais estendem-se até a base da falange distal.¹¹ A inervação sensitiva dos dedos na região ulnar do dedo mínimo tem papel importante na função da mão. A lesão nesse nervo e a perda de sensibilidade nessa região pode afetar a habilidade e a função da mão. Além disso, pode haver mais risco de lesão no dedo mínimo depois da perda dessa sensibilidade protetora. O RDDDM do RDNU que, então, inerva o lado medial (ulnar) do dedo mínimo faz trajeto ao longo do quinto metacarpo e, por esse motivo, há risco de lesão do nervo quando os fios de Kirschner são inseridos.

A finalidade deste estudo foi examinar em cadáveres, a relação do RDDDM do RDNU e definir os pontos de inserção dos fios transversais usados para colocação de pinos percutâneos nas fraturas subcapitais do metacarpo e esclarecer o acesso anatômico necessário para evitar lesão iatrogênica no nervo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dez membros superiores (n = 10; cinco direitos, cinco esquerdos) foram usados neste estudo. Os membros foram obtidos de seis cadáveres fixados em formalina (média de idade no óbito = 61 anos, faixa 45-72 anos). As peças antes dissecadas ou danificadas foram excluídas do estudo. O comprimento total do quinto metacarpo foi medido. Os fios foram introduzidos em paralelo no terço distal do quinto metacarpo. Dois fios foram introduzidos 0,5 cm proximal e distalmente à linha da fratura, que foi definida como a margem em que 5/6 e 6/6 partes distais do quinto metacarpo se uniam (esses dois pontos foram definidos após o cálculo usando-se o comprimento total do quinto metacarpo) e que podem refletir a linha usual de da fratura do boxeador.

O ramo dorsal do nervo ulnar e seus ramos foram então cuidadosamente dissecados ao longo de seu curso até o dedo mínimo. Todas as medições foram realizadas usando-se compasso digital com precisão de 0,01 mm. A análise estatística descritiva foi aplicada para determinar média e desvio padrão (DP). Ainda, a proximidade entre o RDDDM do RDNU foi medida com relação aos fios que penetraram, assim como as distâncias entre o RDDDM do RDNU e o fio K proximal (mm) e entre o RDDDM do RDNU e o fio K distal (mm).

RESULTADOS

Proximalmente, o RDDDM do RDNU fez trajeto ao longo da região medial (ulnar) do osso em algumas peças. (Figura 1) Conforme o nervo prosseguia para distal, fazia trajeto dorsal na mão. O comprimento médio do quinto metacarpo encontrado foi $57,63 \pm 6,24$ mm.

Os pontos de inserção, como já descritos, foram marcados e não estavam sobre o ramo nervoso, cursando na face lateral do quinto metacarpo. (Figura 2)

Para ambos os grupos, a média de distância entre o RDDDM do RDNU e o fio K proximal foi 3,33 mm e a média da distância entre o RDDDM do RDNU e o fio K distal K foi 5,86 mm. Os detalhes de cada mensuração foram demonstrados na Tabela 1.

A borda do músculo oponente do dedo mínimo na face lateral do quinto metacarpo foi definida como nível padrão para a colocação do pino. (Figura 2)



Figura 1. Demonstra que o RDDDM do RDNU fazia trajeto ao longo da face medial (ulnar) do quinto metacarpo.



Figura 2. Relação dos pontos de inserção do fio com o curso do RDDDM do RDNU e a borda do músculo oponente do dedo mínimo na face lateral do quinto metacarpo.

Tabela 1. Detalhes das medições realizadas em dez membros superiores cadavéricos.

Amostra	Lado direito/esquerdo	COMPRIMENTO DO QUINTO METACARPO (mm)	DISTÂNCIA ENTRE RDDDM E FIO K PROXIMAL (mm)	DISTÂNCIA ENTRE RDDDM E FIO K DISTAL (mm)
1	Esquerdo	66,37	4,85	5,98
2	Direito	65,81	3,05	6,45
3	Esquerdo	55,12	2,56	5,67
4	Direito	62,71	4,52	7,84
5	Direito	50,13	2,82	6,96
6	Direito	52,86	2,98	4,87
7	Direito	52,09	2,91	4,34
8	Esquerdo	57,62	3,35	6,45
9	Esquerdo	51,13	3,21	5,61
10	Esquerdo	62,43	3,01	4,37

DISCUSSÃO

As fraturas do colo do quinto metacarpo estão entre as mais comuns da mão, mas raramente exigem cirurgia. Para essas fraturas em especial, embora o grau de angulação aceitável seja controverso, até 50° a 60° de angulação podem ser bem tolerados, com bons resultados funcionais e, em geral, podem ser tratadas com procedimentos bastante simples, a menos que a angulação ou a rotação sejam graves. O tratamento das fraturas do colo do metacarpo baseia-se na apresentação dessas fraturas, no grau de deslocamento e na dificuldade de manutenção da redução da fratura. A fixação com fio de Kirschner é bem-sucedida nas fraturas do colo do metacarpo.¹² Em um estudo anterior, não houve diferenças entre os desfechos clínicos de 18 fraturas do colo do metacarpo tratadas com cirurgia e 105 tratadas sem cirurgia. O desfecho adicional (isto é, estético) foi expressivamente melhor para as 113 fraturas de diáfise do metacarpo não tratadas cirurgicamente do que as 26 submetidas à cirurgia.¹³ O RDNU descende ao longo do lado medial do dorso do punho, depois de cerca de 4 cm de sua inserção proximal, proximalmente ao punho. Faz trajeto profundo até o músculo flexor ulnar do carpo, penetra a fáscia profunda e faz percurso ao longo do lado ulnar do dorso da mão. Esse nervo em geral divide-se em dois ramos digitais dorsais, inervando os dedos 1 e 5 na região dorso-ulnar. Sobre o quinto dedo, o ramo digital dorsal estende-se para a base da falange distal, enquanto se estende apenas até a falange média do quarto dedo. As áreas mais distais são inervadas pelos ramos dos ramos palmares do nervo mediano (nervos digitais palmares próprios).¹⁴ Eles originam dois ou, com frequência, três nervos digitais dorsais. Um nervo digital próprio para a margem ulnar do dedo mínimo é responsável pelas inervações sensitivas do lado ulnar do dedo mínimo, o segundo, para os lados adjacentes do quinto e do quarto dedos, enquanto o terceiro inerva os lados contíguos do quarto e terceiro dedos.^{11,15} Bozkurt *et al.*¹⁶ encontraram um nervo digital palmar próprio para o dedo mínimo, que emergia do RDNU e que penetrava na fáscia profunda, para se tornar subcutâneo e prosseguir distalmente no lado palmar-ulnar da mão até atingir o dedo mínimo. Windish, G.¹⁷ também identificou um caso incomum em cadáver com variação da vascularização e inervação do quinto dedo com dois ramos do RDNU. Um deles para a face dorso-radial do dedo mínimo e para a face dorso-ulnar do dedo anular e um segundo, que continuava trajeto no lado ulnar dos músculos hipotenares, mudando da face dorsal para a palmar do dedo mínimo e fazendo trajeto ulnar-palmar até a ponta do quinto dedo, dois diminutos nervos cursando para trás, dorsalmente, para inervar a face dorso-ulnar do dedo mínimo. Na literatura há grande

variação de grau de angulação palmar que pode ser aceitável para as fraturas de colo do quinto metacarpo. Alguns autores¹⁸⁻²⁰ acreditam que a angulação palmar que excede 30° requer redução e outros toleram ângulos de até 40°, 50°²² ou até 70°.²³ Não há consenso sobre a necessidade de reduzir a fratura ou de como manter a redução. Embora a redução seja bastante fácil de obter, a imobilização com frequência não consegue manter a redução com o tratamento conservador, devido à combinação da região palmar do colo do metacarpo e os músculos intrínsecos que atuam no fragmento distal.^{20,21,24-26} Demonstrou-se que o tratamento cirúrgico proporciona melhor correção da angulação do que o tratamento conservador com redução e imobilização.⁶ O tratamento foi descrito por Bosworth,²⁷ em 1937, e usava fios K para fixar a cabeça e a diáfise do quinto metacarpo ao quarto metacarpo. A osteossíntese retrógrada com fios K cruzados, descrita por Smith e Peimer,²⁸ em 1977, foi amplamente aceita por muito tempo. Embora haja relatos de bons resultados, as desvantagens dessa técnica são que exige grande perícia e que não é possível obter o controle de rotação. A fixação com fio K transversa para estabilização da fratura metacarpal foi descrita pela primeira por Berkman e Miles.²⁹ Pode ser usada para todas as configurações de fratura, devido à pronta disponibilidade em qualquer instalação cirúrgica e à técnica fácil. Se a redução da fratura ou colocação de pino for inaceitável, a reinserção é um procedimento simples. Ao contrário, os pinos sem rigidez podem desviar a fratura e afrouxar ou infeccionar. Em fraturas instáveis do metacarpo, Lamb *et al.*³⁰ sugeriram o uso de dois fios K, um proximal e um distal ao local da fratura. Com essa técnica, Paul *et al.*³¹ demonstraram que o controle totalmente pivotante no eixo do fio distal é essencial para obter fixação de dois pontos nos dois fragmentos da diáfise. Isso é obtido proximalmente através da articulação carpometacarpal intacta e do fio, e distalmente, usando-se dois fios. A seleção do tratamento ideal depende de vários fatores, como localização da fratura (intra-articular ou extra-articular), geometria da fratura (transversal, espiral, oblíqua, cominutiva), deformidade (angular, de rotação, de encurtamento), aberta ou fechada, lesões ósseas e de tecidos moles associadas, e estabilidade da fratura. Outras considerações são idade, profissão e condição socioeconômica do paciente, presença de doenças sistêmicas, perícia do cirurgião e capacidade de cooperação do paciente na implementação do tratamento. Independentemente do modo de tratamento preferido, a meta é a restauração rápida e total da função. A colocação de pinos percutâneos com fio K transversal pode ser realizada facilmente com orientação fluoroscópica com anestesia regional e não requer imobilização pós-operatória com gesso, mas com lesão potencial de ocorrência de lesão do RDDDM do RDNU. Os autores deste estudo tentam definir a colocação de pinos percutâneos transversais para evitar a lesão iatrogênica do nervo durante os tipos de tratamento de fratura do boxeador.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo confirmam a grande proximidade do RDDDM do RDNU ao trajeto do pino com fio K, com potencial de lesão iatrogênica durante o tratamento de fratura subcapital do quinto metacarpo. Este estudo cadavérico salienta o risco de lesão iatrogênica do RDDDM do RDNU e é importante porque a perda de sensibilidade pode afetar a habilidade e a função da mão. Recomenda-se que o acesso padrão do pino deve ser na margem do músculo oponente do dedo mínimo, na linha mediana da face lateral do quinto metacarpo.

REFERÊNCIAS

1. Hove LM. Fractures of the hand. Distribution and relative incidence. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 1993;27:317-9.
2. Hunter JM, Cowen NJ. Fifth metacarpal fractures in a compensation clinic population. A report on one hundred and thirty-three cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1970;52:1159-65.
3. Greer SE, Williams JM. Boxer's fracture: an indicator of intentional and recurrent injury. *Am J Emerg Med.* 1999;17:357-60.
4. Altizer L. Boxer's fracture. *Orthop Nurs.* 2006;254:271-3.
5. Bansky R, Racz N. The use of titanium miniplates in arthrodesis of the interphalangeal joints and a metacarpal neck fracture. *Bratisl Lek Listy.* 2005;106:287-90.
6. McKerrrell J, Bowen V, Johnston G, Zondervan J. Boxer's fractures--conservative or operative management? *J Trauma.* 1987;27:486-90.
7. Ozturk I, Erturk E, Sahin F, Seckin F, Toker S, Uzun M et al. Effects of fusion angle on functional results following non-operative treatment for fracture of the neck of the fifth metacarpal. *Injury.* 2008;39:1464-6.
8. Poolman RW, Goslings JC, Lee JB, Statius Muller M, Steller EP, Struijs PA. Conservative treatment for closed fifth (small finger) metacarpal neck fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;(3):CD003210.
9. Galanakis I, Aligizakis A, Katonis P, Papadokostakis G, Stergiopoulos K, Hadjipavlou A. Treatment of closed unstable metacarpal fractures using percutaneous transverse fixation with Kirschner wires. *J Trauma.* 2003;55:509-13.
10. Standring S, Ellis H, Healy C, Johnson D, Williams A. Diaphragm and phrenic nerve. In *Gray's anatomy.* 39th ed. London: Elsevier Churchill Livingstone; 2005. p. 1084.
11. Williams PL, Bannister, LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE et al. *Gray's anatomy.* 38th ed. New York: Churchill Livingstone; 1995.
12. Henry MH. Fractures of the proximal phalanx and metacarpals in the hand: preferred methods of stabilization. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16:586-95.
13. Westbrook AP, Davis TR, Armstrong D, Burke FD. The clinical significance of malunion of fractures of the neck and shaft of the little finger metacarpal. *J Hand Surg Eur.* 2008;33:732-9.
14. Tubbs RS, Jones VL, Loukas M, Cömert A, Shoja MM, Wellons JC 3rd et al. Anatomy and landmarks for branches of the brachial plexus: a vade mecum. *Surg Radiol Anat.* 2010;32:261-70.
15. Lanz VT, Wachsmuth W. *Praktische Anatomie. Ein Lehr- und Hilfsbuch der anatomischen Grundlagen ärztlichen Handelns. Erster band/dritter teil: Arm. (zweite auflage).* Berlin Göttingen Heidelberg: Springer Verlag; 1959. p.31
16. Bozkurt MC, Cezayirli E, Tagil SM. An unusual termination of the ulnar nerve in the palm. *Ann Anat.* 2002;184:271-3.
17. Windisch G. Unusual vascularization and nerve supply of the fifth finger. *Ann Anat.* 2006;188:171-5.
18. Abdon P, Mühlow A, Stigsson L, Thorngren KG, Werner CO, Westman L. Subcapital fractures of the fifth metacarpal bone. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1984;103:231-4.
19. Maitra A, Sen B. Displaced boxers' fractures: a simple and effective method of external splintage. *Br J Clin Pract.* 1990;44:348-51.
20. Prokop A, Kulus S, Helling HJ, Burger C, Rehm KE. Are there guidelines for the treatment of metacarpal fractures? Personal results and literature analysis of the last 12 years. *Unfallchirurg.* 1999;102:50-8.
21. Foucher G. "Bouquet" osteosynthesis in metacarpal neck fractures: a series of 66 patients. *J Hand Surg Am.* 1995;20(3 Pt 2):S86-90.
22. Braakman M, Oderwald EE, Haentjens MH. Functional taping of fractures of the 5th metacarpal results in a quicker recovery. *Injury.* 1998;29:5-9.
23. Ford DJ, Ali MS, Steel WM. Fractures of the fifth metacarpal neck: is reduction or immobilisation necessary? *J Hand Surg Br.* 1989;14:165-7.
24. Konradsen L, Nielsen PT, Albrecht-Beste E. Functional treatment of metacarpal fractures 100 randomized cases with or without fixation. *Acta Orthop Scand.* 1990;61:531-4.
25. Theeuwes GA, Lemmens JA, van Niekkerk JL. Conservative treatment of boxer's fracture: a retrospective analysis. *Injury.* 1991;22:394-6.
26. Trabelsi A, Dusserre F, Asencio G, Bertin R. Traitement orthopédique des fractures du col du cinquième métacarpien: étude prospective. *Chir Main.* 2001;20:226-30.
27. Bosworth DM. Internal splinting of fractures of the fifth metacarpal. *J Bone Joint Surg.* 1937;19:826-7.
28. Smith RJ, Peimer CA. Injuries to the metacarpal bones and joints. *Adv Surg.* 1977;11:341-74.
29. Berkman EF, Miles GH. Internal fixation of metacarpal fractures exclusive of the thumb. *J Bone Joint Surg.* 1943;25:816-21.
30. Lamb DW, Abernethy PA, Raine PA. Unstable fractures of the metacarpals. A method of treatment by transverse wire fixation to intact metacarpals. *Hand.* 1973;5:43-8.
31. Paul AS, Kurdy NM, Kay PR. Fixation of closed metacarpal shaft fractures. *Acta Orthop Scand.* 1994;65:427-9.