

Índice tomográfico como critério de instabilidade nas fraturas-luxações da parede posterior do acetábulo*

Tomographic index as an instability criterion for acetabular posterior wall fracture-dislocations

EDISON NOBORU FUJIKI¹, EDUARDO YAMAGUCHI², RODRIGO NICOLAU³, TAKECHI CHIKUDE⁴,
WALTER FUKUSHIMA⁵, HEVERTON CEZAR DE OLIVEIRA⁶, CARLO MILANI⁷

RESUMO

Objetivo: Estabelecer um índice tomográfico pós-redução da fratura-luxação que não necessite comparação com a tomografia computadorizada do quadril contralateral, que seja de fácil realização e que possibilite a avaliação da instabilidade do quadril. **Métodos:** Foram analisadas tomografias do quadril normal de 26 pacientes, num total de 45 quadris. Além disso, foram estudados 16 quadris com fratura da parede posterior; destes, 11 quadris tiveram indicação cirúrgica e cinco não foram operados, por critérios clínicos, radiográficos e tomográficos de instabilidade. Fez-se a mensuração na imagem axial tomográfica do eixo da cabeça femoral (C) e da parede posterior (P), e estabeleceu-se uma relação denominada de índice C/P, tanto nas tomografias normais como nas tomografias com fraturas. **Resultados:** As médias dos índices C/P de todos os grupos foram comparadas duas

a duas e foram submetidas ao teste de comparações múltiplas de Turkey. Todos os grupos mostraram diferenças significativas no valor do índice C/P, com exceção do grupo normal e o grupo que foi submetido ao tratamento conservador. Foram calculados os intervalos de confiança de cada grupo estudado. Obteve-se no grupo de tratamento conservador o valor 2,4 para o limite superior do intervalo de confiança; o mesmo valor de 2,4 repetiu-se para o índice C/P, quando se retiravam 25% da parede posterior. **Conclusão:** Os autores estabeleceram um índice acetabular tomográfico, cujo valor 2,4 os auxilia como parâmetro na indicação de cirurgia, nas fraturas-luxações da parede posterior do acetábulo.

Descritores – Fratura; Acetábulo/lesões; Instabilidade articular; Tomografia computadorizada por raio X

ABSTRACT

Purpose: To establish an easy-to-accomplish, post-reduction tomographic index of the fracture-dislocation that does not demand any contralateral hip computed tomography comparison, thus enabling hip instability evaluation. **Methods:** Normal hip tomographies from 26 patients were assessed, in a total of 45 hips. Moreover, 16 hips with fractured posterior wall were studied; of those, 11 hips had surgical indication and five were not operated due to clinical, radiographic, and tomographic instability criteria. The measurement of the tomographic axial image from the femoral head axis (C) and from the posterior wall (P) was performed, yielding a ratio that was denominated C/P index, both for normal and for fracture-displaying tomographies. **Results:** Mean C/P indexes from all groups were compared in pairs and were submitted to Turkey's multiple comparisons test. All groups showed significant differences on the value of C/P index, except for the normal group and the group submitted to conservative treatment. All confidence intervals of each studied group were calculated, producing a value of 2.4 on the conservative treatment group for the upper limit of the confidence interval; the same value, 2.4, was repeated for the C/P index, when 25% of the posterior wall was removed. **Conclusion:** We established a tomographic acetabular index, whose value – 2.4 – assists as a parameter for surgery indication in acetabular posterior wall fracture-dislocations.

Keywords – Fractures; Acetabulum/injuries; Joint instability; Tomography, X-ray computed

* Trabalho realizado na Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – Santo André (SP) – Brasil; Hospital Estadual Mário Covas – Santo André (SP) – Brasil; Hospital Ipiranga (SUS) – São Paulo (SP) – Brasil; e Lúmen Centro de Diagnósticos – São Bernardo do Campo (SP) – Brasil.

1. Professor Adjunto da Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – Santo André (SP) – Brasil.
2. Residente da Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – Santo André (SP) – Brasil.
3. Residente da Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – Santo André (SP) – Brasil.
4. Mestrando da Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – Santo André (SP) – Brasil.
5. Doutorando da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) – Brasil; Assistente da Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – Santo André (SP) – Brasil.
6. Professor Adjunto do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP) – Brasil.
7. Professor Titular da Disciplina de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina do ABC – FMABC – Santo André (SP) – Brasil.

Endereço para correspondência: Edison Noboru Fujiki, Rua Artur Dias, 301 – 04150-070 – São Paulo (SP) – Brasil. E-mail: enfujiki@terra.com.br

Recebido em 10/1/05. Aprovado para publicação em 21/11/05.

Copyright RBO2005

INTRODUÇÃO

Após os estudos de Judet *et al*, em 1964, estabelecendo critérios e indicações operatórias mais agressivas para fraturas acetabulares com desvio, ocorreu um grande avanço em relação ao prognóstico e tratamento dessas fraturas⁽¹⁾. Dentre as fraturas acetabulares, a mais comum é a da parede posterior, representando cerca de 18% a 33% de todas as fraturas acetabulares⁽¹⁻⁴⁾. A fratura-luxação da parede posterior do acetábulo é relativamente comum na prática diária do ortopedista; pelo fato de ser comum, o seu tratamento é realizado por ortopedistas generalistas, que muitas vezes encontram dificuldades em estabelecer critérios para indicar cirurgias, após a redução da luxação, pois, dependendo do tamanho do rebordo acetabular fraturado, pode ou não haver instabilidade residual⁽⁴⁾. Classificada por Judet-Letournel como um dos tipos elementares de fratura acetabular, a fratura da parede posterior aparenta ser simples na radiografia, porém, mesmo após a redução pode apresentar percentagem importante de necrose ou evolução para artrose^(1,3). Após a redução da fratura-luxação, alguns aspectos podem passar despercebidos nas radiografias, tais como: subluxação residual, impacção do rebordo posterior, presença de fragmentos ósseos intra-articulares pós-redução e instabilidade; portanto, a investigação após a redução deve ser complementada com a tomografia computadorizada. Os critérios de instabilidade da articulação coxofemoral, pós-redução da fratura-luxação, são analisados clinicamente e com exames de imagens, porém, podem gerar dúvidas. Existem parâmetros tomográficos para medidas de instabilidade, de acordo com Calkins *et al*⁽⁵⁾. Esses índices possibilitam calcular a instabilidade em graus do acetábulo fraturado remanescente, porém, impõem comparação com o quadril contralateral. Na prática médica encontramos situações em que o exame tomográfico é realizado somente no quadril afetado, ou mesmo situações em que o quadril contralateral apresenta alterações que impossibilitam a comparação.

Este trabalho tem por objetivo estabelecer um índice tomográfico que prescindia da comparação com a tomografia do quadril contralateral, que seja de fácil realização e possibilite avaliar a instabilidade do quadril pós-redução da fratura-luxação da parede posterior do acetábulo.

MÉTODOS

Entre os meses de janeiro e outubro de 2004, nos Hospitais Ipiranga em São Paulo, Mário Covas em Santo André-SP e na Clínica Lúmen Diagnósticos em São Bernardo do Campo-SP, foram analisadas tomografias de 26 indivíduos, com idade

entre 18 e 50 anos, num total de 45 quadris considerados normais; 26 quadris pertenciam a indivíduos do sexo masculino e 19 do feminino. Foram, também, estudados 16 quadris com fratura da parede posterior, em pacientes com idade variando entre 22 e 45 anos, sendo 14 do sexo masculino e dois do feminino. Desses, 11 quadris tiveram indicação cirúrgica e cinco não a tiveram por critérios clínicos: após a redução da luxação, fez-se a flexão do quadril até 90° e adução de 15°, para testar a instabilidade articular. Os quadris instáveis tiveram como indicação o tratamento cirúrgico. Além do aspecto clínico, foram analisadas as imagens radiográficas da hemipélvis nas incidências ântero-posterior, alar e obturatriz e tomografias computadorizadas, com o intuito de melhor avaliar o tamanho do fragmento da parede posterior.

Cálculo do índice acetabular

Dentre os cortes axiais da tomografia computadorizada do acetábulo, tanto nos quadris normais como nos fraturados, foi escolhida a imagem que mostrava a fossa cotilóide com maior amplitude. Uma reta tangente à fossa cotilóide era, então, traçada como linha de base (LB). Em seguida, linhas perpendiculares à parede posterior do acetábulo em toda a sua extensão (P) e uma linha perpendicular à linha de base passando pela cabeça femoral em seu maior eixo (C) eram traçadas (figura 1). Nos casos de fratura, o mesmo procedimento era adotado, porém, a linha P terminava no foco de fratura na superfí-

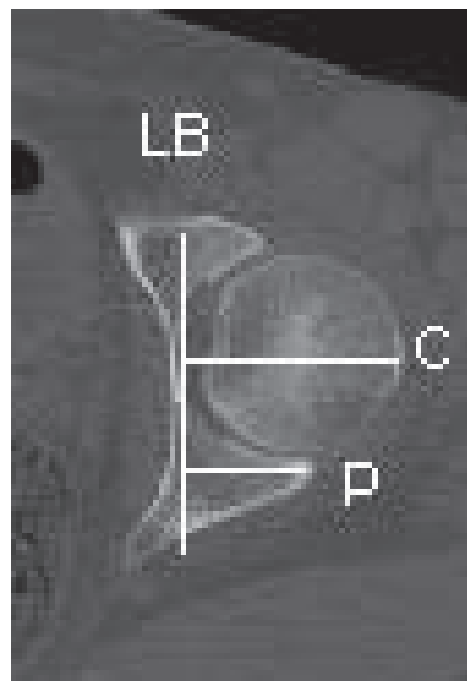


Figura 1 – Passa-se a linha de base (LB), tangenciando a fossa acetabular. A linha C é perpendicular à LB, no maior eixo da cabeça femoral. A linha P é perpendicular à linha LB no maior eixo da parede posterior; medem-se as distâncias C e P, calcula-se o índice C/P (índice acetabular).

cie articular remanescente (figura 2). Foi estudada a relação entre as linhas C e P (índice C/P), nos quadris normais, e essa mesma relação nos fraturados. Posteriormente, foi simulada a retirada de 25% e 30%, respectivamente, das paredes posteriores dos acetábulos normais, e estudada a mesma relação, denominada de índice C/P, que passaremos a chamar de índice acetabular. As imagens tomográficas foram estudadas e mensuradas no computador por meio do programa para mensuração de ângulos e distâncias denominado *M2000*⁽⁶⁾. As medidas foram refeitas por três vezes em cada imagem e foi realizada a média das três tomadas para cada acetábulo. Além disso, foram realizadas mensurações por dois médicos diferentes, diretamente na própria imagem da tomografia computadorizada, as distâncias C e P, para cada imagem escolhida, e estabelecida a média das medidas tomadas pelos médicos avaliadores. As médias das imagens digitalizadas pelo programa *M2000* e as médias tomadas diretamente na tomografia com-

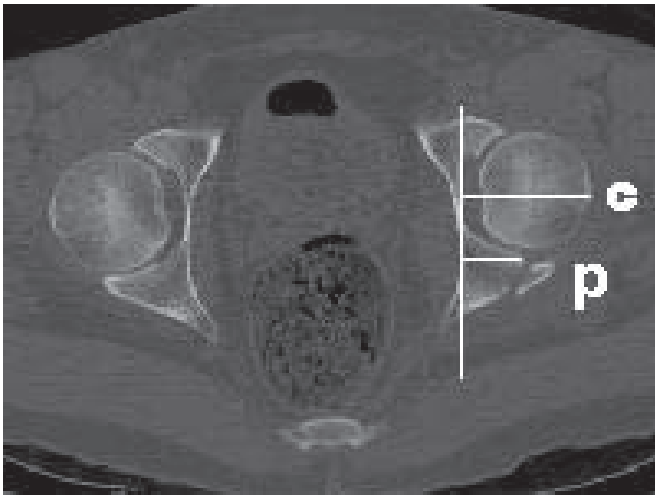


Figura 2 – Na presença de fratura, as mensurações seguem os mesmos parâmetros da figura 1; a linha P termina na superfície articular da fratura. Calcula-se o índice C/P (índice acetabular).

putadorizada foram novamente somadas e calculadas as médias finais, que foram utilizadas para os nossos cálculos.

O índice acetabular (C/P) foi calculado no grupo considerado normal, que caracterizamos, para efeito de estudo, como grupo normal. Nas mesmas tomografias consideradas normais, calculamos o índice C/P, retirando 25% da parede posterior, e chamamos de grupo -25%. Repetimos o cálculo do índice C/P, retirando 30% da parede posterior do grupo considerado normal, e chamamos de grupo -30%. Nas tomografias computadorizadas das fraturas acetabulares, também calculamos o índice C/P. Chamamos de “grupo fratura cirúrgica” ao grupo submetido à cirurgia e de “grupo fratura conservadora” ao grupo submetido ao tratamento não cirúrgico.

Em todos os grupos foram calculados o índice acetabular e o desvio-padrão (tabela 1 e figura 3). Foram calculados os intervalos de confiança (95%) de cada grupo (tabela 2). As médias dos índices de todos os grupos foram comparadas duas a duas e submetidas ao teste de comparações múltiplas de Turkey com nível de significância global de 5% (p)⁽⁷⁾ (tabela 3).

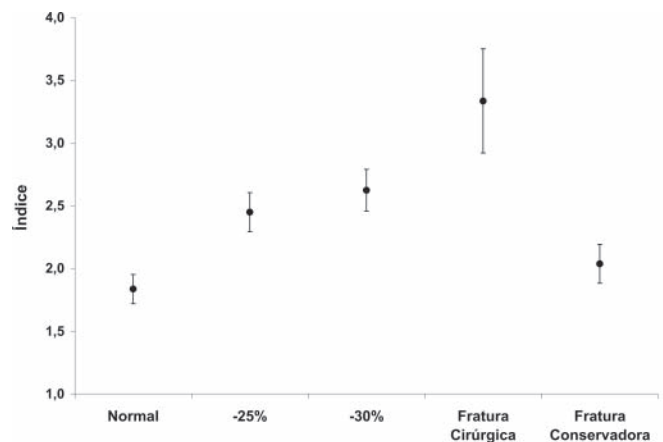


Figura 3 – Média e desvio-padrão dos índices acetabulares observados em cada grupo

TABELA 1
Média e desvio padrão dos índices observados em cada grupo

Grupo	Tamanho da amostra	Média do índice acetabular	Desvio-padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Normal	45	1,836	0,116	1,69	2,09
-25%	45	2,448	0,156	2,25	2,79
-30%	45	2,623	0,166	2,41	2,99
Fratura cirúrgica	11	3,199	0,440	2,91	3,91
Fratura conservadora	5	2,088	0,130	1,89	2,20

TABELA 2
Intervalos de confiança (95%) para os índices acetabulares médios de cada grupo

Grupo	Intervalo de confiança (95%)	
	Limite inferior	Limite superior
Normal	1,801	1,871
-25%	2,401	2,495
-30%	2,573	2,673
Fratura cirúrgica	2,899	3,771
Fratura conservadora	1,649	2,425

TABELA 3
Nível descritivo das comparações duas a duas dos índices entre os cinco grupos

Comparação entre os grupos		Nível descritivo (valor p)
Normal	-25%	< 0,001
Normal	-30%	< 0,001
Normal	Fratura cirúrgica	< 0,001
Normal	Fratura conservadora	0,251
-25%	-30%	< 0,001
-25%	Fratura cirúrgica	< 0,001
-25%	Fratura conservadora	< 0,001
-30%	Fratura cirúrgica	< 0,001
-30%	Fratura conservadora	< 0,001
Fratura cirúrgica	Fratura conservadora	< 0,001

RESULTADOS

O índice acetabular – alcançou relação do tamanho da cabeça femoral com a parede posterior – teve a média de 1,8 no grupo normal, de 2,0 no grupo fratura conservadora e de 3,2 no grupo fratura cirúrgica. O intervalo de confiança do índice C/P do grupo -25% é semelhante ao limite superior do intervalo de confiança do grupo fratura conservadora, tendo como valor 2,4. O limite inferior do intervalo de segurança do grupo fratura cirúrgica aproxima-se do limite superior do grupo -30%. A comparação pelo método de Turkey, dois a dois (tabela 3), mostrou que existe diferença significativa entre os valores do índice C/P entre os grupos: normal x fratura cirúrgica, normal x -25%, normal x -30%, fratura cirúrgica x -25%, fratura cirúrgica x -30%, fratura cirúrgica x fratura conservadora, fratura conservadora x -25%, fratura conservadora x -30%, -25% x -30%; o único grupo que não apresentou diferença significativa foi entre o normal x fratura conservadora.

DISCUSSÃO

A avaliação da instabilidade do quadril nas fraturas-luxações da parede posterior é rotineiramente realizada pelo exame clínico pós-redução com flexão do quadril a 90° e leve adução, testando-se a estabilidade e associando com estudos radiográficos e tomográficos^(5,8,9). No entanto, a avaliação clínica muitas vezes não é realizada ou é dificultada por lesões associadas, perdendo-se esse importante parâmetro. Por outro lado, imagens radiográficas em ântero-posterior e oblíquas podem falsear a imagem do tamanho do fragmento, dependendo como este se encontra em relação aos raios X. Mesmo a imagem tomográfica, que é mais precisa, pode causar dúvidas em relação ao tamanho do fragmento fraturado, pois a avaliação de pequeno ou de grande é subjetivo, dependendo da experiência de cada um.

O método proposto por Calkins *et al* para mensuração tomográfica da instabilidade é obtido por meio de uma reta que vai do centro de rotação da cabeça femoral até o traço de fratura e esta reta determina um ângulo que é comparado com o lado contralateral normal; a diferença em porcentagem dessa medida angular fornece o índice de instabilidade da fratura; acetábulo com porcentagem remanescente da parede posterior menores que 34% em relação ao lado contralateral normal são instáveis e parede posterior remanescente maior do que 55% são estáveis⁽⁵⁾.

Outro método relatado por Calkins *et al* é a diferença em porcentagem entre a relação da parede posterior fraturada e a parede posterior do quadril contralateral, sendo considerada como sinal de instabilidade a diferença maior que 30%⁽⁵⁾. No entanto, essas medidas podem ser prejudicadas se o quadril contralateral apresentar anormalidade ou fraturas, ou não for digitalizado no filme tomográfico; por outro lado, o índice C/P trabalha com a variação relativa entre a cabeça femoral e a parede posterior no quadril afetado, local real do problema, onde ocorre a instabilidade. Além disso, o método proposto por Calkins *et al* realiza mensurações em quadris diferentes; conseqüentemente, o índice de erros pode aumentar⁽⁵⁾.

Keith *et al* afirmam, pós-estudo tomográfico em cadáver, que o quadril, quando perde até 20% da parede posterior, é estável; com perdas acima de 40% torna-se instável, e perdas entre 20% a 40% seriam parâmetros de transição entre a estabilidade e instabilidade⁽¹⁰⁾.

Vailas *et al* encontraram, em pesquisa realizada em cadáver, que a osteotomia da parede posterior em até 25% não afeta a estabilidade articular e que osteotomias acima de 50% da parede posterior põem em risco a estabilidade articular⁽¹¹⁾.

Olson *et al* referem que, quando a parede posterior é diminuída em 1/3 do seu tamanho, o restante do acetábulo é sobrecarregado de modo significativo quando do apoio monopodal, ou seja, mesmo que a perda da parede posterior não cause instabilidade articular, pode haver sobrecarga articular importante e isso pode ser causa de artrose precoce⁽⁸⁾. O limite de perda da parede posterior como parâmetro de estabilidade foi por nós estabelecido em 25%, pois a análise do intervalo de confiança mostrou que o limite inferior deste grupo (-25%) é semelhante ao limite superior do grupo fratura conservadora; a nosso ver, esse deve ser o limite entre indicação cirúrgica e tratamento conservador. Não escolhemos o limite de 30% porque o limite superior desse grupo se aproxima do limite inferior do grupo fratura cirúrgica quando observamos os intervalos de confiança (tabela 2), podendo ocorrer erros na indicação entre operar e não operar.

O conceito emitido por Olson *et al* de que perda de 1/3 da parede posterior pode não ser fator de instabilidade, embora possa trazer sobrecarga articular futura, foi fator importante que influenciou na decisão de diminuir o limite da indicação operatória para 25%; um fato relevante é que existe diferença significativa ($p < 0,001$) entre os grupos -25% e -30%⁽⁸⁾ (tabela 3).

O conceito de sobrecarga sem instabilidade poderia explicar por que na literatura não se conseguem resultados promissores no tratamento da fratura-luxação da parede posterior^(2,3,8). Keith *et al* e Vailas *et al* referiram em seus estudos que perdas da parede posterior entre 20% e 40% poderiam ou não acarretar instabilidade^(10,11). Do ponto de vista prático, o médico or-

topedista deve tomar uma decisão entre operar e não operar. Esse fato, aliado aos resultados estatísticos comparativos entre os grupos -25% e -30%, nos levaram a optar pelo limite da indicação operatória em 25% (índice C/P = 2,4). A comparação da média dos índices e desvio-padrão dos grupos normal e fratura conservadora mostram parâmetros semelhantes (figura 3). Esses grupos devem ser considerados como semelhantes, porque não há diferença quanto ao valor dos índices entre eles, o que ficou demonstrado na comparação estatística ($p = 0,25$) (tabela 3). A comparação dois a dois entre os grupos evidenciou, pelo método estatístico de Turkey, que os grupos são diferentes entre si, com exceção do grupo normal x fratura conservadora. Uma das críticas ao nosso trabalho é o baixo número dos casos de fratura, principalmente nos casos de fratura com tratamento não operatório.

Por outro lado, as análises estatísticas e a distribuição do intervalo de confiança entre os grupos **normal**, -25% e -30%, mostraram que o índice é válido. Por essa razão, o índice C/P, como limite de indicação cirúrgica ou não, a nosso ver, deve ser de 2,4. Não devemos nos esquecer de que parâmetros clínicos e radiográficos devem ser levados em consideração na indicação do tratamento cirúrgico.

CONCLUSÃO

Este trabalho possibilitou estabelecer um índice acetabular tomográfico de 2,4 para a relação da cabeça com a parede posterior fraturada. Esse índice pode ser utilizado na avaliação da presença de instabilidade do quadril, nas fraturas da parede posterior do acetábulo.

REFERÊNCIAS

- Judet R, Judet J, Letournel E. Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1964;46:1615-46.
- Matta JM, Anderson LM, Epstein HC, Hendricks P. Fractures of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(205):230-40.
- Alonso JE, Volgas DA, Giordano V, Stannard JP. A review of the treatment of hip dislocations associated with acetabular fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;(377):32-43.
- Guimarães JM. Fratura do acetábulo – Fratura do rebordo posterior com impacção articular. *Rev Ortop Traumat.* 2004;8:6-7.
- Calkins MS, Zych G, Latta L, Borja FJ, Mnaymneh W. Computed tomography evaluation of stability in posterior fracture dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(227):152-63.
- M2000: Medição em imagens [programa de computador]. São Paulo: Tesseract; C1986-2005. Disponível em: www.tesseract.com.br/m2000.html.
- Neter J, Kutner MH, Nachsteim CJ, Wasserman W. Applied linear statistical models. 4th ed. New York: IE McGraw Hill; 1996. p. 1265.
- Olson SA, Bay BK, Pollak AN, Sharkey NA, Lee T. The effect of variable size posterior wall acetabular fractures on contact characteristics of the hip joint. *J Orthop Trauma.* 1996;10(6):395-402.
- Brooks RA, Ribbans WJ. Diagnosis and imaging studies of traumatic hip dislocations in the adult. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;(377):15-23. Review.
- Keith JE Jr, Brashear HR Jr, Guilford WB. Stability of posterior fracture-dislocations of the hip. Quantitative assessment using computed tomography. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(5):711-4.
- Vailas JC, Hurwitz S, Wiesler SW. Posterior acetabular fracture-dislocations: fragment size, joint capsule, and stability. *J Trauma* 1989; 29(11):1494-6.