KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

LAPAROSKOPİK KOLESİSTEKTOMİDE ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON VEYA PROSEAL LARİNGEAL MASKE UYGULAMASININ HEMODİNAMİ, VENTİLASYON VE GASTRİK DİSTANSİYON ÜZERİNE ETKİLERİ

EFFECTS OF ENDOTRACHEAL INTUBATION OR PROSEAL LARYNGEAL MASK INSERTION ON HEMODYNAMICS, VENTILATION, AND GASTRIC DISTENSION IN LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY

Evşen OVAT, Tülay KAYACAN ÖRKİ, Füsun GÜZELMERİÇ, Emre GÜRCÜ, Tuncer KOÇAK

Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

Kartal Kosuyolu Yüksek İhtisas Training and Research Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Istanbul, Turkey

ÖZET

Amaç: *Laparoskopik kolesistektomi planlanan hastalarda endotrakeal tüp (ETT) ve proseal laringeal maske (PLMA) uygulamasının, hemodinami, ventilasyon ve gastrik distansiyon üzerine etkileri değerlendirildi.*

Yöntem: *Laparoskopik kolesistektomi planlanan ASA I-III grubu 80 hasta randomize olarak 2 gruba ayrıldı. Grup ETT'ye endotrakeal entübasyon, Grup PLM'ya PLMA yerleştirildi. Tüm hastalara standart anestezi ve cerrahi uygulandı. Kalp atım hızı (KAH), ortalama arter basıncı (OAB); hava yolu cihazının yerleştirilmesinden önce ve 1, 3 ve 5 dakika sonra, ekstübasyondan 1, 3 ve 5 dakika sonra olmak üzere kaydedildi. Periferik O_2 satürasyonu (SpO_2), dakika ventilasyon hacmi (Vmin), tepe hava yolu basıncı, end-tidal CO_2 basınç ($EtCO_2$) değerleri; insüflasyon öncesi ve insüflasyondan 15 dakika sonra olmak üzere 2 ölçüm zamanında kaydedildi. Gastrik distansiyon; insüflasyon sonrası ve desüflasyondan 5 dakika önce aynı cerrah tarafından görsel olarak 0 ile 10 puan arasında değerlendirildi.*

Bulgular: *Grup ETT'de Grup PLM'a göre; hava yolu cihazının yerleştirilmesinden sonra 1. ve 3. dakikada ölçülen OAB ve KAH değerleri anlamlı olarak yüksek bulundu ($p< 0,05$). Grup içi karşılaştırmada; her iki grupta da insüflasyondan 15 dakika sonra ölçülen tepe havayolu basıncı ve $EtCO_2$ değerleri insüflasyon öncesi değerlere göre anlamlı olarak yüksek bulundu ($p< 0,05$). Ancak gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark saptanmadı. SpO_2, Vmin, gastrik distansiyon iki grup arasında benzer bulundu.*

Sonuç: *Ventilasyon parametrelerinde kısıtlamalara neden olabilecek batın içi basıncın arttığı laparoskopik cerrahilerde PLMA uygulamasının endotrakeal entübasyona alternatif güvenli bir yöntem olduğu kanısına vardık.*

ANAHTAR KELİMELER: *Laringeal Maske Havayolu; Entübasyon, Endotrakeal; Laparoskopik Kolesistektomi*

SUMMARY

Objective: *The effects of endotracheal intubation (ETT) or proseal laryngeal mask (PLMA) insertion on hemodynamics, ventilation, and gastric distension in laparoscopic cholecystectomy was evaluated.*

Method: *Eighty patients, ASA I-III scheduled for laparoscopic cholecystectomy were randomly divided into two groups. Endotracheal intubation was performed for ETT group, and PLMA was inserted for PLMA group. Standard types of anesthesia and surgery procedures were applied for all patients. Heart rate (HR) and mean arterial pressure (MAP) were recorded before application of the airway; 1, 3, and 5th minutes after application; and 1, 3, and 5th minutes after extubation. Peripheral O_2 saturation (SpO_2), minute ventilation (Vmin), peak airway pressure, endtidal CO_2 ($EtCO_2$) values were recorded two times; before the insufflation and 15 minutes after insufflation. Gastric distension was determined visually by the same surgeon after insufflation and 5 minutes before exsufflation and recorded with a score between 0 and 10.*

Results: *HR and MAP values after application of the airway in first and third minutes were significantly found higher in ETT group compared to PLMA group ($p< 0.05$). The peak airway pressure and $EtCO_2$ values which were recorded at 15 minutes after insufflation were found significantly higher ($p< 0.05$) than the values recorded before insufflation within groups in both groups. But, there were no significant differences between groups. The groups were found similar when compared for SpO_2, Vmin, and gastric distension.*

Conclusion: *We concluded that the application of PLMA is a reliable alternative method to endotracheal intubation in laparoscopic surgery in which increased intra-abdominal pressure may result in restrictions on the parameters of ventilation.*

KEY WORDS: *Laryngeal Mask Airway; Intubation, Endotracheal; Laparoscopic Cholecystectomy*

GİRİŞ

Laparoskopik cerrahi girişimler sırasında intraperitoneal veya ekstraperitoneal CO_2 birikimi ve artmış abdominal basınç regürjitasyon ve pulmoner aspirasyon riskini artırmakta ve ventilasyon parametrelerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır (1). Endotrakeal tüp ile entübasyon bu riskler açısından laparoskopik cerrahi girişimlerde ideal olarak kabul edilmektedir. Ancak direkt laringoskopi ve entübasyon sırasında gelişen hipertansiyon ve taşikardi özellikle kardiyovasküler hastalığı bulunan kişilerde miyokardiyal iskemiye yol açabilir (2). Son yıllarda daha az hemodinamik instabiliteye neden olan, gastrik distansiyon, regürjitasyon ve aspirasyon risklerinin daha az olduğu gastrik tüp girişine izin veren proseal laringeal maske (PLMA) kullanımı popülarite kazanmaya başlamıştır (3).

Çalışmamızda laparoskopik kolesistektomi olan hastalarda endotrakeal tüp ile PLMA uygulamasının, hemodinami, ventilasyon ve gastrik distansiyon üzerine etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya, hastane etik kurul izni ve hastaların onayı alındıktan sonra, elektif laparoskopik kolesistektomi planlanan ASA I-III grubu, 25-70 yaş arası 80 hasta dahil edildi ve randomize olarak 2 gruba ayrıldı. Grup ETT'ye endotrakeal entübasyon, Grup PLM'ya PLMA yerleştirildi.

Kompleks konjenital kardiyak hastalık, ciddi kalp yetmezliği, son 6 ayda geçirilmiş miyokard infarktüsü, geçirilmiş serebrovasküler hastalık, zor entübasyon, ileri obstrüktif veya parankimal akciğer hastalığı hikayesi olan, nörolojik problemi bulunan, BMI< 20 ve BMI> 30 olan ve operasyon sırasında açık ameliyata geçilen olgular çalışmadan çıkarıldı. Hastalar rastgele bilgisayarın oluşturduğu randomizasyon listesine göre ayrılarak, operasyon salonuna alındı.

Tüm hastalara bir gün önce vizitte fizik muayene yapıldı, laboratuvar bulguları değerlendirildi ve Mallampati dereceleri kaydedildi. Operasyon odasında standart DII derivasyonunda elektrokardiyografi (EKG), periferik oksijen satürasyonu (SpO_2) takibi için dijital puls oksimetre takıldı. Periferik damar yolu açılarak 20 mg famotidin ve 0,05 mg kg^{-1} midazolam yapıldı. İndüksiyondan önce Allen testi sonrası 22 G nolu kateter ile radial arter kanülasyonu yapılarak invaziv arter basıncı monitörize edildi.

Hastalara %100 oksijen ile preoksijenasyon uygulandıktan sonra anestezi indüksiyonunda 2 mg kg^{-1} propofol, 0,6 mg kg-1 rokuronyum verildi. İndüksiyon sonrası Grup ETT'deki hastalara (n=40) endotrakeal tüp entübasyonu uygulandı. Endotrakeal entübasyon için kadınlarda 7,5 numara, erkeklerde 8 numara endotrakeal tüp kullanıldı. Entübasyon sonrası tüpün doğru pozisyonda olduğu her iki akciğer oskültasyonu ve kapnografi ile teyit edildi. İndüksiyon sonrası nazogastrik sonda yerleştirildi ve kontrolü yapılıp serbest drenaja bırakıldı.

Grup PLMA'deki hastalara (n=40); suda çözünen jel ile kayganlaştırıldıktan sonra proseal laringeal maske (PLMA) yerleştirildi. PLMA uygulamasında kadınlarda 3 numara, erkeklerde 4 numara PLMA kullanıldı. PLMA'nın doğru pozisyonda olduğu; her iki akciğer oskültasyonu ve kapnografi ile teyit edildi. Operasyon süresince hava yolu aracının yer değiştirmediğinin kontrolü kapnografi ile yapıldı. İndüksiyondan sonra bu gruptaki hastalara gastrik sonda PLMA'nın drenaj portundan yerleştirildi. PLMA'lar ilk denemede yerleştirildi. Hiçbir hastada farklı numarada endotrakeal tüp veya PMLA gereksinimi olmadı.

Anestezi idamesi; %70 O_2 + %30 hava, 0,2-0,5 µg kg^{-1} dk^{-1} remifentanil infüzyonu ve %1-2 sevofluran ile sağlandı. Ventilasyon parametreleri başta tidal volüm 10 ml kg^{-1} ve solunum sayısı 10 dk^{-1} olarak ayarlandı, $EtCO_2$ 30-45 mmHg arasında olacak şekilde düzenlendi. İndüksiyon sırasında yüksek taze gaz akımı 6 l dk^{-1}'den ayarlandı. Sonrasında klinik parametreler gözlenerek daha düşük akımlara geçildi. Operasyon sırasında karın içi basıncı 12-15 mmHg olarak ayarlandı. İnsüflasyon süreleri kaydedildi.

Kalp atım hızı (KAH), ortalama arter basıncı (OAB), ETT ve PLMA yerleştirilmesinden önce, hava yolu cihazı yerleştirildikten 1, 3 ve 5 dk sonra; ekstübasyondan 1, 3 ve 5 dk sonra olmak üzere 7 ölçüm zamanında kaydedildi. SpO_2, dakika ventilasyon hacmi (Vmin), tepe hava yolu basıncı, $EtCO_2$, insüflasyon öncesi ve insüflasyondan 15 dakika sonra olmak üzere iki ölçüm zamanında kaydedildi. Gastrik distansiyon; insüflasyon sonrası ve desüflasyondan 5 dakika önce olmak üzere iki ölçüm zamanında aynı cerrah tarafından görsel olarak değerlendirildi. 0 ile 10 arasında puan verilerek kaydedildi. Anestezi süreleri kaydedildi.

Ameliyat bitiminde sevofluran ve remifentanil infüzyonu kesildi. Tüm hastalar 0,04 mg kg^{-1} neostigmin ve 0,01 mg kg^{-1} atropin uygulamasından sonra ekstübe edildi. Ameliyat odasında PLMA ve ETT çıkarma sırasındaki öksürük, laringospazm, kusma, desatürasyon (≤ %92), acil endotrakeal entübasyon gibi komplikasyonlar ile derlenme odasında takipte ses kısıklığı, boğaz ağrısı olan hastalar kaydedildi.

Sonuçlar tablolarda ortalama±standart sapma (Ort±SD) olarak verildi. İstatistiksel analizler Paired t-testi, Student t-testi, Mann Whitney U testi ve Ki-Kare testi ile yapıldı ve p< 0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Demografik özellikler (yaş, ağırlık, cinsiyet, mallampati derecesi, ASA I/II/III) ile anestezi süresi, insüflasyon süresi açısından iki grup arasında anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo I).

Tablo I. Hastaların demografik ve intraoperatif verileri (ort±SD)

	Grup PLMA (n=40)	Grup ETT (n=40)	p
Yaş (yıl)	54,8±7,6	56,0±6,6	0,3
Ağırlık(kg)	69,9±8,6	72,5±11,9	0,4
Cinsiyet (K/E)	22/18	28/12	0,3
Mallampati (I/II)	33/7	32/8	0,5
ASA I/ II/III	25/10/5	23/10/7	0,4
Anestezi süresi (dk)	89,2±7,6	90,7±15,1	0,6
İnsüflasyon süresi (dk)	71,5±9,2	67,5±9,8	0,1

Grup ETT'de Grup PLMA'a göre; hava yolu cihazının yerleştirilmesinden sonra 1. ve 3. dakikada ölçülen OAB ve KAH değerleri anlamlı olarak yüksek bulundu ($p< 0,05$) (Tablo II). Hiçbir hastada operasyon süresince EKG'de DII derivasyonunda iskemi açısından herhangi bir değişiklik saptanmadı.

Tablo II. Hemodinamik parametreler (ort±SD)

	Grup PLMA	Grup ETT
OAB (mmHg)		
Hava yolu yerleştirme öncesi	84,2±15,3	85,7±17,9
Havayolu yerleştirme sonrası 1. dk	86,5±14,6	92,1±11,4*
Havayolu yerleştirme sonrası 3. dk	85,4±21,2	96,3±17,2*
Havayolu yerleştirme sonrası 5. dk	87,2±11,4	88,7±13,4
Ekstübasyon sonrası 1. dk.	85,7±14,9	87,7±15,3
Ekstübasyon sonrası 3. dk	85,3±12,3	86,2±16,8
Ekstübasyon sonrası 5. dk	83,8±21,6	84,2±18,7
KAH (Atım/dk)		
Hava yolu yerleştirme öncesi	75,7±14,6	72,7±15,2
Havayolu yerleştirme sonrası 1. dk	76,2±12,3	89,9±16,8*
Havayolu yerleştirme sonrası 3. dk	80,1±21,7	91,1±18,7*
Havayolu yerleştirme sonrası 5. dk	78,2±12,1	83,7±17,6
Ekstübasyon sonrası 1. dk	80,2±14,3	80,4±18,6
Ekstübasyon sonrası 3. dk	76,1±12,8	78,7±14,7
Ekstübasyon sonrası 5. dk	79,2±18,8	80,7±19,8

* $p< 0,05$ (OAB: ortalama arter basıncı, KAH: kalp atım hızı)

Grup içi karşılaştırmada; her iki grupta da insüflasyondan 15 dakika sonra ölçülen tepe havayolu basıncı ve $EtCO_2$ değerleri insüflasyon öncesi değerlere göre anlamlı olarak yüksek bulundu ($p< 0,05$). Ancak gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo III).

Gastrik distansiyon iki grup arasında benzer bulundu (Tablo IV).

SpO_2 ve V_{min} değerleri; grup içi ve gruplar arası kıyaslandığında her iki grup arasında benzer bulundu. Grup PLMA'da hiçbir yan etki saptanmadı. Grup ETT 'de 3 hastada kusma, 1 hastada boğaz ağrısı, 1 hastada öksürük görüldü.

TARTIŞMA

Genel anestezide havayolu açıklığının sağlanması amacıyla en güvenilir yöntem endotrakeal entübasyon olarak bilinmektedir. Son yıllarda daha az havayolu komplikasyonuna yol açtığı, daha az endokrin, metabolik ve hemodinamik yanıta neden olduğu için laringeal maske kullanımı popularite kazanmaya başlamıştır. Ancak standart LMA'nın laparoskopik cerrahi girişimlerde kullanımıyla ilgili değişik görüşler nedeniyle teknik olarak ventilasyon tüpüne paralel, üst özefageal sfinkter hizasına yerleştirilen, özefageal drenaj tüpü içeren ve pasif drenaja izin veren proseal LMA geliştirilmiştir (4).

Batın içi basıncın arttığı laparoskopik cerrahi girişimlerde proseal LMA'nın güvenilirliğini test eden çalışmalar oldukça yaygındır. Maltby ve ark. (3) yaptıkları çalışmada; obez olmayan hastalarda PLMA ve ETT'ün gastrik distansiyon olmaksızın etkin ve eşit ölçüde yeterli pulmoner ventilasyon sağladığını rapor etmişlerdir. Roger ve ark. (5); laparoskopik jinekolojik prosedürlerde endotrakeal entübasyona alternatif LMA ve PLMA'nın etkilerini araştırmışlar, gruplar arasında ventilasyon parametreleri açısından bir farklılık bulmadıklarını bildirmişlerdir. Keller ve ark. (6); PLMA'nın morbid obez hastalarda ventilasyon parametrelerini etkilemediğini rapor etmişlerdir.

Direkt laringoskopi ve ETT yerleştirilmesi sırasında oluşan arteriyel hipertansiyon ve taşikardi kardiyovasküler ve serebrovasküler sorunları olan hastalarda ciddi problemlere neden olabilir. Evans ve ark. (7), 300 hastalık bir klinik araştırmanın sonucunda, PLMA uygulamasından 5 dk sonraki kalp atım hızında ve 1-5 dk sonraki OAB düzeyinde anlamlı düşüş gözlediklerini belirtmiştir. Köksal ve ark. (9), endotrakeal tüpün LMA uygulamasına göre, özellikle entübasyon döneminde hemodinamik yanıtı önemli derece arttırdığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda genel anestezi verilmesi sırasında ETT ve PLMA uygulamalarında oluşabilecek hemodinamik değişimlerin izlenmesi için KAH, OAB ölçümleri yapıldı. Endotrakeal entübasyon uygulanan grupta PLMA uygulanan gruba göre 1. ve 3. dakikada ölçülen KAH ve OAB'da anlamlı olarak artış saptanmıştır. Bulduğumuz bu sonuçlar diğer yazarların yaptığı çalışmalar ile uyumludur.

PLMA laringeal kafın distal ucunda mide drenaj tüpünün geçişini sağlayan bir kanala sahiptir. Drenaj tüpünden 18 G gastrik sondanın geçişine izin verecek genişliktedir. Evans ve ark. (7); 300 olguya PLMA uy-

Tablo III. İnsüflasyon öncesi değerlerine göre ventilasyon paremetreleri (ort±SD)

	İnsüflasyon Öncesi		İnsüflasyondan 15 dk. sonra	
	Grup PLMA	Grup ETT	Grup PLMA	Grup ETT
SpO_2 (%)	98,60±1,7	99,10±1,2	99,50±1,1	98,8±0,5
$EtCO_2$ (mmHg)	32,8±2,1	33,65±2,2	36,7±2,8*	35,3±2,9*
Tepehavayolu basıncı (cmH_20)	20,4±4,5	18,5±3,7	27,4±4,2*	26,2±6,2*
Vmin (L/dk)	6,2±0,6	6,4±0,7	6,3±0,6	6,5±0,8

* p< 0,05

Tablo IV. Gastrik distansiyon derecesi (0-10 puan) (ort±SD)

	Grup PLMA	Grup ETT	p
İnsüflasyon sonrası	3,75±2,35	4,30±1,71	0,4
Desüflasyondan 5 dk. önce	3,55±1,90	4,15±1,63	0,2

gulamışlar ve PLMA'dan nazogastrik sonda yerleştirme başarı oranını %98,6 olarak bildirmişlerdir. Biz bu çalışmada; nazogastrik sondanın PLMA'dan ilk denemede takılma oranı %95,8 olarak saptadık.

Çalışmamızda hiçbir hastada ciddi derecede gastrik distansiyon gözlenmemiştir. Bunun nedenini PLMA'nın bir drenaj tüpüne sahip olmasına ve operasyon süresince bu tüpün serbest drenaja bırakılmasına bağlıyoruz. Lu ve ark. (10); PLMA uygulanan hastaların %78'inde özefageal drenaj tüpünden aspirasyon sonrası bir miktar mide sıvısının kaldığını, hastaların hiçbirinde reflü oluşmadığını ve aspirasyon riski olmadığını rapor etmişlerdir. Keller ve ark. (8); kadavralar üzerinde PLMA kullanarak gastroözefageal regürjitasyon sonrası aspirasyon olup olmadığını incelemişler, çalışmanın sonunda; PLMA'da özofageal drenaj tüpünün bulunması ile batın içi basıncın arttığı girişimlerde, regürjite olan sıvının drenaj tüpünden boşalarak, nazofarenkse geçişinin önlendiği ve bu yöntemle hava yolu güvenliğinin sağlanabildiğini bildirmişlerdir.

Endotrakeal entübasyon ve PLMA uygulaması; boğaz ağrısı ve yutkunurken yanma hissine neden olabilir. Piper ve ark. (11); jinekolojik laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda PLMA kullanımı ile ETT uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmada; boğaz ağrısı ve öksürük sıklığının iki grup arasında farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda PLMA grubunda hiçbir hastada boğaz ağrısı gözlenmedi. Bu durum hastaların yüksek kaf basıncına ihtiyaç göstermemesi ile açıklanabilir. Yine PLMA grubundaki hastalarda kusma, boğaz ağrısı, öksürük, acil hava yolu desteği ve laringospazm gözlenmezken, ETT grubunda 3 hastada kusma, 1 hastada boğaz ağrısı, 1 hastada öksürük gözlenmiştir.

Sonuç olarak ventilasyon parametrelerinde kısıtlamalara neden olabilecek batın içi basıncın arttığı laparoskopik cerrahi girişimlerde PLMA uygulamasının endotrakeal entübasyona alternatif güvenli bir yöntem olduğu kanısına vardık.

Yazışma Adresi (Correspondence):
Dr. Tülay KAYACAN ÖRKİ
Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul
E-posta (e-mail): tulayorki@yahoo.com.

KAYNAKLAR

1. Dr. Bimla Sharma, Dr. Chand Sahai, Dr. Abhijit Bhattacharya. Proseal laryngeal mask airway: A study of 100 consecutive cases of laparoscopic surgery. Indian J Anaesth 2003:47(6):467-72
2. Panning B, Sterz F. Hemodynamic and catecholamine stress responses to insertion of the combitubeT, laryngeal mask airway or tracheal intubation. Anesth Analg 1999;88(6):1389–94
3. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liebert D, Fick GH. The LMA-ProSeal is an effective alternative to tracheal intubation for laparoscopic cholecystectomy. Can J Anaesth 2002;49(8):857-62.
4. Agro F, Antonelli S, Mattei A. The proseal LMA: preliminary data. Br J Anaesth 2001;86(4):601-2.
5. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, et al. LMA-Classic and LMA-ProSeal are effective alternatives to endotracheal intubation for gynecologic laparoscopy. Can J Anesth 2003;50(1):71-7
6. Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, Brimacombe L. The laryngeal mask airway ProSeal(TM) as a temporary ventilatory device in grossly and morbidly obese patients before laryngoscope - guided tracheal intubation. Anesth Analg 2002;94(3):737-40.
7. Evans NR, Gardner SV, James MF, et al. The Proseal laryngeal mask:results of a descriptive trial with experience of 300 cases. Br J Anaesthesia 2002;88(4):534-9.
8. Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, et al. Does the Proseal laryngeal mask airway prevent aspiration of regurgitated fluid? Anesth Analg 2000;91(4):1017-20.
9. Köksal Ç, Altan A, Türkmen A, Turgut N. Diz Artroskopisinde BİS monitorizastonu ile endotrakeal entübasyon ve LMA uygulamasının hemodinami ve stres yanıt üzerine etkisi. Türk Anest Rean Der Dergisi 2007;5(2):79-86
10. Lu PP, Brimacombe J, Yang C, Shyr M. ProSeal versus the Classic laryngeal mask airway for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. Br J Anaesth 2002;88(6):824-7.
11. Piper SN, Triem JG, Röhm KD, et al. ProSeal-laryngeal mask versus endotracheal intubationin patients undergoing gynaecologic laparoscopy. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2004;39(3):1321-37.