

DERLEME / REVIEW

PREOPERATİF BİYOKİMYASAL TESTLERİN ELEKTİF CERRAHİ HASTALARINDA ETKİN KULLANIMI

EFFECTIVELY USAGE OF THE PREOPERATIVE BIOCHEMICAL TESTS IN ELECTIVE SURGERY PATIENTS

¹Serkan TAPAN, ²Hüseyin KAYADİBİ

¹Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Tıbbi Biyokimya AD, Ankara

²Ardahan Asker Hastanesi, Tıbbi Biyokimya Servisi, Ardahan

¹Gülhane Military Medical Academy, Department of Biochemistry, Ankara, Turkey

²Ardahan Military Hospital, Department of Biochemistry, Ardahan, Turkey

ÖZET

Biz bu derlemede elektif cerrahi hastalarında ameliyat öncesi hangi biyokimyasal testlerin kullanımının gerekli hangilerinin ise gereksiz olacağını belirlemeyi amaçladık. Elektif cerrahi yapılacak olan hastaların ameliyattan önce değerlendirilmesi için istenen laboratuvar testleri, anestezi ve cerrahi riskleri etkileyebilecek tahmin edilmeyen durumların tespiti için kullanılır. Çoğu hastanenin elektif cerrahi öncesi hastalara hangi testleri uygulayacağına dair bir politikası olmakla birlikte rutin testlerin değerlendirilmesi yapıldığında klinik endikasyon olmadan yapılan preoperatif testler ameliyat sonrası sonuçları tahmin etmede yeterli olmadığından ve nadiren hasta değerlendirmesini değiştirdiği için gereksiz masrafa neden olabilirler. Ameliyat öncesi testleri araştıran birçok çalışmada, cerrahi süreçte anormallik yaratan normal dışı laboratuvar sonuçlarının sıklığı çok düşük bulunduğu için ameliyat öncesi tıbbi hikâye ve fizik muayenede pozitif bulguları olan hastalara laboratuvar testi istemek daha faydalı olacaktır. Ayrıca cerrahiden önceki 4 ay içinde yapılan laboratuvar testleri normale ve hastanın klinik durumunda herhangi bir değişiklik yoksa hiçbir testin tekrarlanmaması önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Preoperatif Prosedürler; Tanısal Testler; Biyokimyasal İşlemler.

SUMMARY

We aimed to determine which biochemical tests are necessary and un-necessary before the elective surgery. Laboratory tests performed for the preoperative evaluation of the patients undergoing to the elective surgery are used to identify the unpredicted situations that could interfere with the evaluation of the risks faced in anesthesia and surgery. Most of the hospitals have the established policy about the usage of biochemical tests that should be performed before the elective surgery, but these tests can cause to the unnecessary cost since preoperative laboratory tests performed without clinical necessity is not sufficient to predict the postoperative results and routine biochemical tests could change the patient management rarely. In most of the studies investigated the preoperatif diagnostic tests, routine biochemical tests would be more useful for only patients with positive sign in the medical history and physical examination, because prevalence of the abnormal laboratory tests interfere with the patient management was minimal. Moreover, if the biochemical tests performed within the 4-months of the surgery were normal and there was no change in the clinical condition of the patient, it would be recommended that routine biochemical tests should not be repeated.

KEY WORDS: Preoperative Procedures; Diagnostic Tests; Biochemical Procedures.

GİRİŞ

Preoperatif biyokimyasal testler günümüzde üç temel amaç için klinisyenler tarafından istenir. Bunlar sırasıyla; cerrahi veya anestezi tedavisi etkileyebilecek mevcut hastalıkların kontrolü, bilinen bir hastalığın ilerleyişinin belirlenmesi ve klinik bulgu vermeyen hastalıkların tespiti. Preoperatif biyokimyasal testlerin kullanım amaçları ise cerrahi işlemlerden kaynaklanabilecek morbiditeyi azaltmak, kaliteyi artırmak, perioperatif bakımın maliyetini azaltmak ve hastayı sağlığına kavuşturmadır.

1960'lı yıllarda preoperatif tıbbi değerlendirme için klinisyenler birincil olarak tıbbi hikâye ve fizik muayeneyi temel almışlardır. Ancak, 1980'li yılların sonlarına doğru mevcut bilinen hastalıklar için test istenmesi ve

hangi testin isteneceği konusunda fikir birliği oluşmaya başlamışken ameliyat öncesi biyokimyasal testlerin rutin bir şekilde kullanımını konusunda artan bir fikir ayrılığı oluşmuştur.

Yapılan bazı çalışmalarda (1-2) tıbbi hikâye ve fizik muayene sonuçlarına göre preoperatif biyokimyasal testlerin %60-70'inin gerekli olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca birçok çalışmada (1,3-5) herhangi bir klinik endikasyon yokluğunda belirgin bir patoloji saptanması olasılığı düşük bulunmuş ve beklenmeyen anormal sonuçlar genellikle hasta tedavi etkinliğini etkilememiştir (6-7). Turnbull ve arkadaşları (6) tarafından yapılan başka bir çalışmada elektif cerrahi yapılan 2570 hastanın ka-

yıtları incelenmiş ve 5003 laboratuvar testinden 104 (%2,1) tanesinin sonucu anormal saptanırken sadece 4 (%0,16) hasta rutin laboratuvar testlerinden fayda görmüştür. 2002 yılında Szmuk ve arkadaşları (8) tarafından minör elektif cerrahi yapılacak olan 18-40 yaş arası 300 hasta prospektif olarak incelenmiş ve laboratuvar testleri ile sadece bir hastaya yeni bir teşhis koyulmuş, hiçbir cerrahi işlem ise ertelenmemiştir.

Biyokimyasal testlerin yaygın bir şekilde kullanılmasının testlerin maliyeti, ilk yapılan testte çıkan anormal sonuçların önemini belirlemek için kullanılan ikincil testlerin maliyeti, gereken ilave konsültasyonlar ve ameliyat randevularında meydana gelen gecikmeler gibi dezavantajları vardır. Bu nedenle günümüzde klinik laboratuvarlar gereksiz iş yükü ve masraflarla karşı karşıya olduğu için gereksiz test isteğinin azaltılması önem kazanmıştır. Bu bilgiler ışığında preoperatif biyokimyasal testlerin gerekliliğini aşağıdaki gibi açıklayabiliriz.

Preoperatif Biyokimyasal Testler

Glukoz

Asemptomatik hastalardaki anormal glukoz prevalansı %1,8-5,5'dir. Diabetes mellitus riski yüksek olan veya vasküler ya da by-pass cerrahisi yapılacak hastalar haricinde glukozun rutin olarak ölçülmesi tavsiye edilmez (9-10).

Karaciğer Enzimleri

Karaciğer enzim testleri anormalliğinin prevalansı yaklaşık %0,3 olarak tahmin edilmektedir. Powell-Jackson ve arkadaşları (11) tarafından yapılan çalışmada ciddi karaciğer testleri anormalliğinin cerrahi morbidite ve mortalite riskinde artışa yol açabileceği gösterilmesine rağmen orta düzey karaciğer enzim yüksekliğinin böyle bir artışa yol açtığını gösteren çalışma bulunmamaktadır. Ciddi karaciğer enzim yüksekliği olan hastaların çoğunluğu semptomatik olduğundan ve fizik muayene ile sarılık tespit edilebileceği için sağlıklı bireylerde rutin preoperatif alanin aminotransferaz ve aspartat amino transferaz ölçümüne gerek olmayabilir.

Kreatinin

Asemptomatik hastalarda kreatinin yüksekliğinin prevalansı %0,2-2,4'dür ve yaş ile artar. 40-60 yaş arasındaki hastaların yaklaşık %9,8'inde kreatinin yüksekliği görülebilir. Özellikle hipertansiyon ve nefrotoksik ilaç tedavisi alanlar olmak üzere 40 yaşından büyük tüm hastaların böbrek fonksiyonlarının kreatinin ile ölçülmesi önerilmektedir (6,9).

Elektrolitler

Cerrahi hastalarındaki beklenmeyen elektrolit anormalliği prevalansı %0,2-8,0 arasındadır. Goldman risk in-

deksine göre perioperatif kardiyak komplikasyonlar için hipokalemi minör risk faktörü olarak düşünülmesine rağmen hiçbir çalışmada hipokalemi ile perioperatif morbidite ve mortalite arasında ilişki gösterilmemiştir. Sağlıklı bireylerde elektif cerrahi için elektrolit düzeylerinin belirlenmesi rutin olarak tavsiye edilmemektedir (9,12,13).

Tam Kan Sayımı

Kan kaybı olan ve ardından kan transfüzyonu gerekebilecek major cerrahiler, bilinen ya da şüphelenilen anemiler, kanama bozuklukları, herhangi bir sebepten kaynaklanan kemik iliği süpresyonu ve tıbbi tedavi gerektiren kronik kardiovasküler, solunum, karaciğer ya da renal sistem hastalıklarında tam kan sayımı istenir. Son kılavuzlara göre hastanın hikâyesinden anemi olabileceği tahmin ediliyor veya ameliyat esnasında ciddi kan kaybı bekleniyorsa ameliyat öncesi hemoglobin ölçülmelidir. Ciddi lökopeni ve lökositozun prevalansı oldukça düşük olup hastanın tedavisini nadiren değiştirir. Sağlıklı elektif cerrahi hastalarının %1'inden daha azında trombositopeni görülür. Bu nedenlerle ameliyat öncesi rutin lökosit ve platelet sayımı gerekli olmayabilir (14).

Tam İdrar Analizi

Ameliyat öncesi tam idrar analizinin amacı semptomsuz böbrek hastalıklarını ya da idrar yolu infeksiyonlarını tespit etmektir. Semptomsuz idrar yolu infeksiyonu ile cerrahi yara infeksiyonu arasında korelasyon olup olmadığı belirsiz olmakla birlikte, tahmin edilmeyen böbrek yetmezliğini tespit etmek için 40 yaşından büyük herhangi bir elektif cerrahi hastasında serum kreatinin ölçümü tavsiye edilir. Tam idrar testinin hasta tedavisinde değişikliğe neden olabilen tek parametresi idrarda lökosit pozitifliğidir. Bu nedenle sadece aktif idrar yolu infeksiyonundan şüphe ediliyorsa tam idrar testi istenmeli ve semptomsuz hastalar için rutin olarak tavsiye edilmemelidir (15-16).

Koagülasyon Testleri

Bu testler cerrahi öncesi dönemde tedavi edilebilir veya geri döndürülebilir kanama eğilimi olan hastaların tespitinde, heparin ya da varfarin tedavisinde, kanama bozukluklarında ve karaciğer hastalıklarında istenir. Kanama diatezi hikâyesi olmayan elektif cerrahi hastalarındaki anormal kanama zamanı (KZ), protrombin zamanı (PTZ) ve aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) sonuçları %1'den az olarak tahmin edilmektedir. Bu nedenlerle rutin tarama için KZ, PTZ ve aPTT tavsiye edilmemelidir (17-18).

Gaitada Gizli Kan

Elektif cerrahi yapılan sağlıklı bireylerde gaitada gizli kan pozitifliğinin prevalansı bilinmemektedir. Ayrı-

ca rutin taramanın faydaları da belirgin değildir. Bir karar analiz çalışması (19) rutin taramanın bir faydası olmadığını göstermiştir. Bu nedenle rutin gaitada gizli kan taramasını desteklemek için yeterli kanıt yoktur.

Beta HCG

Üreme çağında olan tüm bayanların gebe olup olmama ihtimalleri sorgulanmalı, eğer gebelikten şüphe ediliyorsa ya da hasta tam emin değil ise beta HCG istenmelidir.

Glukoz, üre, kreatinin, sodyum ve potasyum testlerinin incelendiği çalışmalarda test sayısı, anormal çıkan testlerin yüzdesi, belirgin anormal olan test yüzdesi ve bu anormalliklerin tedavide oluşturduğu değişiklikler Tablo 1a-3b'de gösterilmiştir.

Macpherson ve arkadaşları (20) tarafından yapılan çalışmada cerrahi tedaviden önceki 4 ay içinde yapılmış laboratuvar testlerinin kullanılabilceği gösterilmiştir.

2 gruba ayrıldığında yaş artışıyla birlikte laboratuvar test anormalliğinde şu şekilde artış gözlenmiştir; hematokritteki anormallik yüzdesi %37,4'den %43,4'e, kan üresindeki anormallik yüzdesi %16,2'den %31,1'e ve serum kreatinindeki anormallik yüzdesi ise %10'dan %15'e yükselmiş, tüm bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ancak bu anormalliklerin hiç birisi hasta değerlendirmesinde bir değişikliğe neden olmamıştır.

Samir ve arkadaşları (22) tarafından genel anestezi alacak 70-100 yaş arası 544 kişide yapılan bir çalışmada anormal preoperatif laboratuvar testlerinin prevalansı ve prediktif değeri prospektif bir çalışma ile araştırılmıştır. Toplam 2462 test yapılmış ve 170 (%6,8) testte anormallik saptanmıştır. En fazla anormallik kreatinin, hemoglobin ve glukozda görülmüştür. Kreatinin (>1,5 mg/dl), hemoglobin (<10 g/dl) ve glukoz (>200 mg/dl) anormallikleri sırasıyla %12, %10 ve %7'imiş. Elektrolit anormalliği %0,7-5 arasında, platelet sayısı anormal-

Tablo 1a. Sadece rutin olarak yapılan testler

	Test sayısı	Anormal Test (%)	Belirgin Anormal Test (%)	Tedavide Değişiklik (%)
Glukoz	7311	1,9(1,1-5,2)	0,6 ^b	0,1(0-0,2)
Üre	3749	1,3(0,1-2,5)	-	0
Kreatinin	3271	0,7(0,2-1,2)	-	0
Sodyum	995	0,5 ^a	-	0
Potasyum	4777	0,8(0,2-1,4)	-	0,2(0-0,4)

^aTek bir çalışma vardır.

^bDört farklı çalışmanın sadece bir tanesinde belirgin anormallik saptanmıştır.

Sonuçlar ortanca (aralık) olarak verilmiştir.

Tablodaki veriler Munro ve ark. (11)'nin çalışmasından izinle alınmıştır.

Tablo 1b. Seçilmiş ve rutin olarak yapılan testler

	Test Sayısı	Anormal Test (%)	Belirgin Anormal Test (%)	Tedavide Değişiklik (%)
Glukoz	8119	5,2(1,8-71,5)	0,4 ^a	0,2(0-2,1)
Üre	3777	2,5(0,1-7,1)	-	0
Kreatinin	4266	1,2(0,2-26,2)	-	2,7(0-5,5)
Sodyum	995	0,5	-	0
Potasyum	4775	0,8(0,2-1,4)	-	0,2(0-0,4)

^aYedi farklı çalışmanın sadece bir tanesinde belirgin anormallik saptanmıştır.

Sonuçlar ortanca (aralık) olarak verilmiştir.

Tablodaki veriler Munro ve ark. (11)'nin çalışmasından izinle alınmıştır.

40 Yaşından Büyük Erişkinlerdeki Preoperatif Biyokimyasal Testler

Fabio ve arkadaşları (21) tarafından yapılan çalışmada 40 yaşından büyük ve kalp dışı elektif cerrahi yapılan 991 hastanın tam kan sayımı, sodyum, potasyum, üre, kreatinin, PTZ ve aPTT test sonuçları değerlendirilmiştir. %5,1-41 arasında değişen sıklıklarda biyokimyasal test anormalliği görülmesine rağmen bu anormalliklerin hiç birisi hasta değerlendirmesinde bir değişikliğe neden olmamıştır. Hastalar 40-60 yaş arası ve 60 yaşından büyükler olarak

liği (<115x10⁹) %1,9'muş. Tek yönlü varyans analizine göre postoperatif komplikasyon artışında kreatinin yüksekliği ve hipernatreminin etkisi olurken hiperglisemi, anemi, potasyum anormallikleri, hiponatremi ve platelet sayısı azlığının herhangi bir etkisi olmamıştır. Çok yönlü varyans analizinde ise incelenen biyokimyasal testlerin postoperatif komplikasyonlar üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlar ışığında yaşlılarda iyi bir hikâye ve fizik muayene sonrası eşlik eden hastalıkları da dikkate alarak test istenmesi tavsiye edilebilir.

Tablo2a. Sadece rutin olarak yapılan testler

	Test Sayısı	Anormal Test (%)	Belirgin Anormal Test (%)	Tedavide Değişiklik (%)
Hemoglobin	8240	1,1(0,7-4,8)	0	0,2(0,1-2,7)
Lökosit	4382	0,3(0,1-0,9)	0	0
Platelet	8589	0,9(0-8,0)	0,3 ^a	0
KZ	216	1,9(0-3,8)	0	0
PZ	2771	8,8(2,7-14,8)	-	-
PTZ	4729	0,2(0-4,8)	0	0(0-0,8)
aPTT	6466	1,9(0-15,6)	0	0(0-0,7)

^aYedi farklı çalışmanın sadece bir tanesinde belirgin anormallik saptanmıştır.

Sonuçlar ortanca (aralık) olarak verilmiştir.

KZ: kanama zamanı; PZ: pıhtılaşma zamanı; PTZ: protrombin zamanı; aPTT: aktive parsiyel tromboplastin zamanı.

Tablodaki veriler Munro ve ark. (11)'nin çalışmasından izinle alınmıştır.

Tablo 2b. Seçilmiş ve rutin olarak yapılan testler

	Test Sayısı	Anormal Test (%)	Belirgin Anormal Test (%)	Tedavide Değişiklik (%)
Hemoglobin	13776	1,1(0,6-32,2)	0	0,3(0-6,5)
Hematokrit	4470	0,9(0,7-1,1)	0	0(0-0,1)
Lökosit	5346	0,5(0-17,5)	0	0,6(0-1,3)
Platelet	9393	0,7(0-22,4)	0,2 ^a	0(0-1,7)
KZ	4252	6,3(0-15,6)	0	2,3(0-5,3)
PZ	4303	3,9(3,4-15,8)	-	1(0,9-1,1)
PTZ	10072	1,1(0-12,9)	0	0(0-2,9)
aPTT	9670	4,3(0-16,3)	0	0(0-2,8)

^aYedi farklı çalışmanın sadece bir tanesinde belirgin anormallik saptanmıştır.

Sonuçlar ortanca (aralık) olarak verilmiştir.

KZ: kanama zamanı; PZ: pıhtılaşma zamanı; PTZ: protrombin zamanı; aPTT: aktive parsiyel tromboplastin zamanı.

Tablodaki veriler Munro ve ark. (11)'nin çalışmasından izinle alınmıştır.

Tablo 3a. Sadece rutin olarak yapılan tam idrar testleri

	Test Sayısı	Anormal Test (%)	Belirgin Anormal Test (%)	Tedavide Değişiklik (%)
Lökosit	1298	7,3(4,3-10,6)	-	2,4(0,1-2,8)
Eritrosit	303	4,0(2,2-5,7)	-	0
Glukoz	303	3,3(1,7-4,9)	-	0
Protein	123	13,0 ^a	-	0

^aTek bir çalışma vardır.

Sonuçlar ortanca (aralık) olarak verilmiştir.

Tablodaki veriler Munro ve ark. (11)'nin çalışmasından izinle alınmıştır.

Tablo 3b. Seçilmiş ve rutin olarak yapılan tam idrar testleri

	Test Sayısı	Anormal Test (%)	Belirgin Anormal Test (%)	Tedavide Değişiklik (%)
Lökosit	1438	11,5(4,3-12,8)	-	1,2(0,1-4,5)
Eritrosit	443	5,3(2,0-8,6)	-	0
Glukoz	443	7,9(3,0-12,8)	-	0
Protein	243	18,5 ^a	-	0

^aTek bir çalışma vardır.

Sonuçlar ortanca (aralık) olarak verilmiştir.

Tablodaki veriler Munro ve ark. (11)'nin çalışmasından izinle alınmıştır.

Çocuklardaki Preoperatif Biyokimyasal Testler

Hackmann ve arkadaşları (23) tarafından 2648 cerrahi çocuk hastasında yapılan çalışmada anemi oranı %0,5 olarak saptanmış, bu hastaların sadece ikisinin cerrahi işlemleri ertelenmiş ve bunlardan birisinde ayrıca solunum yolu enfeksiyonu tespit edilmiştir.

Close ve arkadaşları (24) tonsillektomi yapılacak asemptomatik çocuklarda rutin PTZ ve aPTT ölçümünün

postoperatif kanamayı tahmin etmede faydalı olmayacağını bildirmişlerdir. Houry ve arkadaşları (25) tarafından 3242 hastada yapılan çok merkezli bir çalışmada ise PTZ, aPTT, platelet sayısı ve kanama zamanı ile hastanın hikâye ve klinik bilgileri karşılaştırılmış ve preoperatif kanama testlerinin rutin olarak kullanılmayıp sadece anormal klinik bulguları olan kişilerde kullanılması önerilmiştir.

O'Connor ve Drasner (26) tarafından yapılan çalış-

mada preoperatif taramada hemoglobin anormalliği bulunan çocukların %74'ü hem takip edilmemiş hem de değerlendirilmemiştir. Bu durum birçok anestezi ve cerrahin anormal sonuçları önemsememesine bağlanmıştır. Bu çalışmada incelenen 486 çocuktan on üçünün tam kan analizinde lökosit anormalliği saptanmış, ancak hiçbir çocuğun cerrahi işlemi ertelenmemiştir. Ayrıca otuz altı çocuğun tam idrar testinde klinik olarak anormallik saptanmış ve sadece ikisinin cerrahi işlemleri ertelenmiştir. Bu nedenle de rutin tam idrar testinin çok az faydalı olacağı ve istenmemesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Mallick (27) tarafından yapılan bir çalışmada genel anestezi ile rutin minor elektif cerrahi yapılacak 342 çocukta rutin preoperatif araştırmanın değeri belirlenmeye çalışılmıştır. Tam kan sayımı, üre ve elektrolit testleri incelenmiş olup 342 çocuğa yapılan 684 testin 63'ünde (%9,2) anormallik tespit edilmiştir. Dokuz çocukta hemoglobin <8,5 g/dl, otuz iki çocukta ise; klinik önemi olmayan platelet ya da lökosit anormalliği saptanmıştır. 22 elektrolit testi anormalliği saptanırken bunların üçünde komplikasyon gelişmiş ve hiç birisi preoperatif tarama testleri ile tahmin edilememiştir. Çocukların cerrahiye uygunluğunu belirlemek için dikkatli bir hikâye ve fizik muayenenin rutin laboratuvar testlerinden daha önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak elektif cerrahi ameliyat yapılacak her hastadan rutin bir şekilde biyokimyasal testler istemek yerine, tıbbi hikâye ve fizik muayeneden sonra gerek duyulan testlerin istenilmesi ve operasyondan önceki 4 ay içinde yapılan laboratuvar test sonuçları normale ve hastanın klinik durumunda herhangi bir değişiklik olmadıysa hiçbir testin tekrarlanmaması daha doğru bir yaklaşım tarzı olabilir.

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Hüseyin KAYADIBİ

Ardahan Asker Hastanesi Baştabipliği

P.K. 75100 Merkez ARDAHAN

E-posta (e-mail): mdkayadibi@yahoo.com

KAYNAKLAR

- Kaplan EB, Sheiner LB, Boeckmann AJ, et al. The usefulness of preoperative laboratory screening. JAMA 1985;253(24):3576-81.
- Macario A, Roizen MF, Thisted RA, et al. Reassessment of preoperative laboratory testing has changed the test-ordering patterns of physicians. Surg Gynecol Obstet 1992;175(6):539-47.
- Adams JG Jr, Weigelt JA, Poulos E. Usefulness of preoperative laboratory assessment of patients undergoing elective herniorrhaphy. Arch Surg 1992;127(7):801-4.
- Narr BJ, Hansen TR, Warner MA. Preoperative laboratory screening in healthy Mayo patients: cost-effective elimination of test and unchanged outcomes. Mayo Clin Proc 1991;66(2):155-9.
- Macpherson DS. Preoperative laboratory testing: should any tests be "routine" before surgery? Med Clin North Am 1993;77(2):289-308.
- Turnbull JM, Buck C. The value of preoperative screening investigations in otherwise healthy individuals. Arch Intern Med 1987;147(6):1101-5.
- Johnson H Jr, Knee-Ioli S, Butler TA, et al. Are routine laboratory screening tests necessary to evaluate ambulatory surgical patients? Surgery 1988;104(4):639-45.
- Szmuk P, Gurevich B, Dotan Z, et al. The significance and cost of preoperative laboratory screening in young healthy patients in a public hospital in Israel. Harefuah 2002;141(4):344-6.
- Perez A, Planell J, Bacardaz C, et al. Value of routine preoperative tests: a multicentre study in four general hospitals. Br J Anaesth 1995;74(3):250-6.
- Hjortrup A, Sørensen C, Dyremose E, et al. Influence of diabetes mellitus on operative risk. Br J Surg 1985;72(10):783-5.
- Powell-Jackson P, Greenway B, Williams R. Adverse effects of exploratory laparotomy in patients with unsuspected liver disease. Br J Surg 1982;69(8):449-51.
- Chung HM, Kluge R, Schrier RW, Anderson RJ. Postoperative hyponatremia. A prospective study. Arch Intern Med 1986;146(2):333-6.
- Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. N Engl J Med 1977;297(16):845-50.
- Carson JL, Poses RM, Spence RK, Bonavita G. Severity of anaemia and operative mortality and morbidity. Lancet 1988;1(8588):727-9.
- Lawrence VA, Kroenke K. The unproven utility of preoperative urinalysis. Clinical use. Arch Intern Med 1988;148(6):1370-3.
- Lawrence VA, Gafni A, Gross M. The unproven utility of the preoperative urinalysis: economic evaluation. J Clin Epidemiol 1989;42(12):1185-92.
- Macpherson CR, Jacobs P, Dent DM. Abnormal peri-operative haemorrhage in asymptomatic patients is not predicted by laboratory testing. S Afr Med J 1993;83(2):106-8.
- Rohrer MJ, Michelotti MC, Nahrwold DL. A prospective evaluation of the efficacy of preoperative coagulation testing. Ann Surg 1988;208(5):554-7.
- Sonnenberg A, Townsend WF. Preoperative testing for fecal occult blood: a questionable practice. Am J Gastroenterol 1992;87(10):1410-7.
- Macpherson DS, Snow R, Lofgren RP. Preoperative screening: value of previous tests. Ann Intern Med 1990;113(12):969-73.
- Ajimura FY, Maia AS, Hachiya A, et al. Preoperative laboratory evaluation of patients aged over 40 years undergoing elective non-cardiac surgery. Sao Paulo Med J 2005;123(2):50-3.
- Dzankic S, Pastor D, Gonzalez C, Leung JM. The prevalence and predictive value of abnormal preoperative laboratory tests in elderly surgical patients. Anesth Analg 2001;93(2):301-8.
- Hackmann T, Steward DJ, Sheps SB. Anemia in pediatric day-surgery patients: prevalence and detection. Anesthesiology 1991;75(1):27-31.
- Close HL, Kryzer TC, Nowlin JH, Alving BM. Hemostatic assessment of patients before tonsillectomy: a prospective study. Otolaryngol Head Neck Surg 1994;111(6):733-8.
- Houry S, Georgeac C, Hay JM, et al. A prospective multicenter evaluation of preoperative hemostatic screening tests. The French Associations for Surgical Research. Am J Surg 1995;170(1):19-23.
- O'Connor ME, Drasner K. Preoperative laboratory testing of children undergoing elective surgery. Anesth Analg 1990;70(2):176-80.
- Mallick MS. Is routine pre-operative blood testing in children necessary? Saudi Med J 2006;27(12):1831-4.