

Prognostik nutrisyon indeksi (PNİ) oranlarının batın operasyonu sonrası cerrahi alan enfeksiyonu gelişimi üzerine etkisi

The effect of prognostic nutrition index (PNI) rates on the development of surgical site infection after abdominal surgery

Hakan BALBALOĞLU¹ (ID)

ÖZET

Amaç: Cerrahi alan enfeksiyonu (CAE) yaygın sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlarından biridir. CAE risk faktörlerinden biri olan progresif nutrisyonel indeks (PNİ), beslenme değerlendirmesi için basit ama faydalı bir yöntemdir. Bu çalışmanın amacı batın cerrahisi geçirmiş hastalarda PNİ oranlarını ve bu oranların CAE gelişimini tahmin etmedeki yerini araştırmaktır.

Yöntem: Çalışmaya 2014-2021 yılları arasındaki hastane kayıtları taranarak batın cerrahisi geçiren toplam 514 hasta dahil edilmiştir. Preoperatif PNİ hesaplamasında $(PNİ = 10 \times \text{serum albümini (g/dl)} + 0,005 \times \text{toplam lenfosit sayısı (mm}^3\text{)})$ formülü kullanılmıştır. CAE tespit edilmiş ve edilmemiş hastalarda PNİ oranları karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya alınan 514 hastanın 267'sinde CAE tespit edilmiştir. Geriye kalan 247 hasta ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Hastaların 222 (%43,2)'sinin kadın ve 292 (%56,8)'sinin erkek olduğu belirlenmiştir. Bunların yaş ortanca (medyan) değeri 64 (min:20 maks:93) bulunmuştur. CAE için geçen süre ortalaması (median) 13 gün (min: 6-maks:30) olarak hesaplanmıştır. PNİ, CAE tespit edilen grupta 32 (min:27-maks:37), kontrol

ABSTRACT

Objective: Surgical site infection (SSI) is one of the common healthcare-associated infections. Progressive nutritional index (PNI), one of the risk factors for SSI, is a simple but useful method for nutritional assessment. The aim of this study is to investigate the rates of PNI in patients who have undergone abdominal surgery and the role of these rates in predicting the development of SSI.

Methods: A total of 514 patients who underwent abdominal surgery between 2014 and 2021 were included in the study by retrospective review of hospital records. The formula $(PNI = 10 \times \text{serum albumin (g/dl)} + 0.005 \times \text{total lymphocyte count (mm}^3\text{)})$ was used to calculate preoperative PNI. PNI rates were compared in patients with and without SSI.

Results: SSI was detected in 267 of the 514 patients included in the study (case group: 267, control group: 247). The median age of the patients was 64 (min:20 max:93) years, 222 (43.2%) were female and 292 (56.8%) were male. The median time to SSI was 13 days (min:6-max:30). PNI the group in which SSI was detected was 32 (min:27-max:37), 36 (min:32-max:41) in the control group. There was a statistically significant difference

¹Bülent Ecevit Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi AD., Zonguldak



İletişim / Corresponding Author : Hakan BALBALOĞLU

Bülent Ecevit Üniversitesi, Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Polikliniği, Zonguldak - Türkiye

E-posta / E-mail : hakanbalbaloglu@yahoo.com

Geliş Tarihi / Received : 22.01.2023

Kabul Tarihi / Accepted : 09.07.2023

DOI ID : 10.5505/TurkJHijyen.2024.20744

Balbaloglu H. Prognostik nutrisyon indeksi (PNİ) oranlarının batın operasyonu sonrası cerrahi alan enfeksiyonu gelişimi üzerine etkisi
Türk Hij Den Biyol Derg, 2024; 81(1): 45 - 52

grubunda ise 36 (min:32-max:41) saptanmıştır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,000$). CAE'li hastaların 87 (%32,7)'sinde *Enterococcus* spp., 71 (%26,3)'inde *E. coli*, 34 (%12,8)'ünde koagülaz (-) metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*, 18 (%6,8)'inde *Klebsiella pneumoniae*, 16 (%6)'sında *Candida* spp., 15 (%5,6)'inde *Acinetobacter* spp., 8 (%3)'inde *Pseudomonas* spp., 8 (%3)'inde *Enterobacter aerogenes*, 5 (%1,9)'inde koagülaz (+) metisiline duyarlı *Staphylococcus aureus*, 3 (%1,1)'ünde *Proteus mirabilis* ve 2 (%0,8)'sinde *Bacillus* spp., bulunmuştur.

Sonuç: Preoperatif dönemde PNI değerleri düşük olan hastaların, CAE gelişimi açısından daha riskli olduğu belirlenmiştir. PNI düzeyleri CAE gelişecek hastaların yakın izlemi ve erken tespiti açısından kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi alan enfeksiyonu, prognostik nutrisyonel indeks, PNI

between the two groups ($p<0.000$). In patients with SSI, *Enterococcus* spp. were detected in 87 (32.7%), *E. coli* in 71 (26.3%), coagulase (-) methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in 34 (12.8%) patients, 18 (6.8%) in *Klebsiella pneumoniae*, *Candida* spp. in 16 (6%), *Acinetobacter* spp. in 15 (5.6%), *Pseudomonas* spp. in 8 (3%), *Enterobacter aerogenes* in 8 (3%) coagulase (+) methicillin sensitive *Staphylococcus aureus* in 5 (1.9%), *Proteus mirabilis* in 3 (1.1%) and *Bacillus* spp. in 2 (0.8%).

Conclusion: It has been found that patients with low PNI values in the preoperative period are at higher risk for the development of SSI. PNI levels can be used for close monitoring and early detection of patients who will develop SSI.

Key Words: Surgical site infection, prognostic nutritional index, PNI

GİRİŞ

Cerrahi alan enfeksiyonu (CAE) en sık sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyon nedenlerinden biridir. Hastanede yatış sürenin uzamasına, antibiyotik kullanılmasına, tedavi maliyetlerinin artmasına ve artmış mortaliteye neden olur. Tüm cerrahi girişimler için CAE görülme oranı, yurt dışında %2-11 iken ülkemizde %13-36 arasında olduğu bildirilmiştir (1-3). Operasyon süresi, uygulanan cerrahi tekniğin yanı sıra hastanın kendisine ait risk faktörleri de CAE gelişiminde etkilidir (4). Cerrahi Alan Enfeksiyonunu Önleme Kılavuzu'nda yetersiz beslenmenin de CAE gelişme riskini etkileyebileceği belirtilmiştir (5,6).

Beslenme durumu, bireyin immün sistemi, protein döngüsü ve fiziksel durum dahil olmak üzere genel sağlık durumunun göstergesi olarak kabul edilir (7). Bir kişinin beslenme durumu enfeksiyonlara karşı savunmada önemlidir. Prognostik nutrisyonel indeks (PNI) bir immüno-beslenme tarama aracı

olup serum albümin ve lenfosit konsantrasyonu ile saptanmaktadır (8-11). Hepatositler tarafından sentezlenen albümin, plazmada en sık bulunan proteindir. Ozmotik basıncı etkileme rolüne ek olarak, beslenme durumunun da bir göstergesidir. Hem antioksidan hem de anti enflamatuvar özelliklere sahip akut faz yanıt proteindir. Enflamatuvar süreçte, hepatik sentezde azalma, interstisyel aralığa sıvı kaçışında artış ve artan katabolizma nedeniyle albümin sentezi azalmaktadır (8). PNI, ilk olarak gastrointestinal sistem cerrahisi olan hastalarında, perioperatif immüno-nütrisyonel durum ve cerrahi riski değerlendirmek için tanımlanmıştır (9). PNI'nin; koroner arter hastalığı, kalp yetmezliği ve pulmoner emboli gibi kardiyovasküler hastalıkları olan hastalarda, yetersiz beslenmeyi değerlendirmede ve klinik sonuçları öngörmeye de yararlı olduğu bildirilmiştir. Düşük PNI skorunun kötü sağkalım ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (10-13).

Günümüzde CAE insidansını azaltmadaki önemli

ilerlemelere rağmen, enfeksiyöz komplikasyonlar modern cerrahinin en önemli sorunlarından biri olmaya devam etmektedir. Bu nedenle CAE'ye neden olan risk faktörlerinin saptanması ve alınması gereken önlemler konusundaki çalışmalar halen güncelliğini korumaktadır. Bu çalışmanın amacı, batın cerrahisi geçirmiş hastalarda PNİ oranları ve bu oranların CAE gelişimini tahmin etmedeki yerini araştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hasta Seçimi

Genel Cerrahi Kliniği'nde 2014 ile 2021 yılları arasında batın operasyonu yapılan hastaların kayıtları retrospektif olarak incelendi. Hasta kayıtlarının değerlendirilmesi sonucunda toplam 514 hasta çalışmaya dahil edildi. Ameliyat öncesi tam kan sayımı ve serum albümin düzeylerini gösteren tüm veriler hasta kayıt sisteminden (MIA Med.) alındı. Hastaların PNİ düzeyleri, $PNİ = 10 \times \text{serum albümini (g/dl)} + 0,005 \times \text{toplam lenfosit sayısı (mm}^3\text{)}$ formülasyonu ile hesaplandı (9).

Hariç tutma kriterleri

Başka merkezde opere olmuş, preoperatif dönemde apse/enfeksiyon tanısı almış, başka bir klinik enfeksiyonu olan, kalp hastalığı, kronik karaciğer ve böbrek hastalığı tanısı olan, otoimmün ve enflamatuvar romatizmal hastalık, hematolojik sistem hastalığı tanısı olan, preoperatif kemo-radyoterapi alan, steroid ilaç kullanan hastalar, vücut kitle indeksi $<18.5 \text{ kg/m}^2$ - $>25 \text{ kg/m}^2$ olanlar ve tıbbi kayıtlarına ulaşamayan hastalar hariç bırakılmıştır.

İstatistiksel analiz

Verilerin analizi için IBM SPSS Statistics for Windows, Sürüm 21.0 yazılımı (IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanıldı. Veriler kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%) kullanılarak özetlendi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılması Pearson ki-kare ve Fisher's exact testi ile yapıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca (min-maks) olarak ifade edildi. Nicel değişkenlerin karşılaştırılmasında

MannWhitney U testi kullanıldı. CAE hem duyarlılık hem de özgüllük açısından gösterecek optimal PNİ değerini belirlemek için Receiver operating characteristic (ROC) eğri analizi yapıldı. PNİ değerleri, ≥ 35 normal ve < 35 düşük olarak belirlendi (Şekil 1). $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bu çalışma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 12.01.2022, Karar no: 2022/01).

BULGULAR

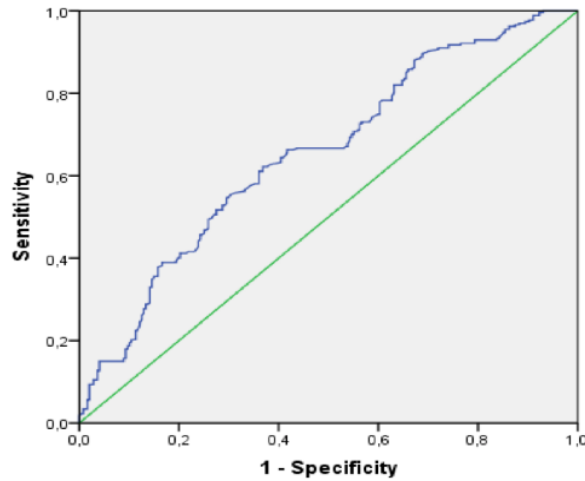
Çalışmaya toplam 514 hasta alındı. Bunlardan, 267'si CAE vaka grubu ve 247'si kontrol grubu olarak belirlendi. Hastaların 222 (%43,2)'sinin kadın ve 292 (%56,8)'sinin erkek olduğu saptandı. Yaş ortanca (medyan) değeri 64 (min:20 maks:93) bulundu. CAE için geçen süre median 13 gün (min: 6-maks:30) olarak tespit edildi. PNİ düzeyleri vaka grubunda 32 (min:27-maks:37) ve kontrol grubunda 36 (min:32-maks:41) olarak saptandı ($p < 0,000$). Hastaların preoperatif laboratuvar sonuçları ve PNİ oranları Tablo 1'de verilmiştir. CAE olan grupta (n:267) hastaların 87 (%32,7)'sinde *Enterococcus* spp., 71 (%26,3)'inde *E. coli*, 34 (%12,8)'ünde koagülaz (-) metisiline dirençli *S. aureus*, 18 (%6,8)'inde *K. pneumoniae*, 16 (%6)'sında *Candida* spp., 15 (%5,6)'inde *Acinetobacter* spp., 8 (%3)'inde *Pseudomonas* spp., 8 (%3)'inde *E. aerogenes*, 5 (%1,9)'inde koagülaz (+) metisiline duyarlı *S. aureus*, 3 (%1,1)'ünde *P. mirabilis* ve 2 (%0,8)'sinde *Bacillus* spp., tespit edildi. PNİ oranı 35'in altında olanlarda en sık *E. coli* (48 kişi; %28,6), *Enterococcus* spp. (46 kişi; %27,4) ve koagülaz (-) metisiline dirençli *S. aureus* (22 kişi; %13,1) saptandı. CAE'yi hem duyarlılık hem de özgüllük açısından optimal gösterecek PNİ değeri 35 olarak belirlendi. Bu eşik değer kullanıldığında PNİ'nin CAE'yi ön görme duyarlılığı %62,2, özgüllüğü ise %37,7 tespit edildi. Eğrinin altında kalan alan (area under the ROC curve =AUC) değerleri %95 0655 (0,608-0702) belirlendi ($p < 0,001$) (Şekil 1).

Tablo 1. Hastaların preoperatif laboratuvar sonuçları ve PNI oranları

	Grup			p
	CAE (n:267)	Kontrol (n:247)	Total (n:514)	
Yaş (yıl)				
Medyan (min-maks)	63 (20-93)	65 (20-92)	64 (20-93)	0,068
n (%)				
Kadın	127 (%47,6)	95 (%38,5)	222 (%43,2)	0,037
Erkek	140 (%52,4)	152 (%61,5)	292 (%56,8)	
	Medyan (min-maks)	Medyan (min-max)	Medyan (min-maks)	
Lökosit $\times 10^3 / \text{mm}^3$	9,8 (6,6-14,1)	9,2 (6,3-13,8)	9,6 (1-44,1)	0,340
Hemoglobin (g/dL)	11,3 (7,3-16,9)	11,0 (7,5-18)	11,1 (7,3-18)	0,515
Trombosit ($\times 10^3 / \text{mm}^3$)	247 (50-725)	225(64-548)	234 (50-725)	0,014
Lenfosit ($10^9 / \text{L}$)	1,3(0,1-5,2)	1,2(0,1-5,0)	1,2 (0,1-5,2)	0,206
Nötrofil ($10^9 / \text{L}$)	7,2 (1,1-37,2)	6,7 (0,9-21,7)	7,0 (0,9-37,2)	0,327
Monosit ($10^9 / \text{L}$)	0,6 (0,1-6)	0,6(0,1-4,3)	0,6 (0,1-6)	0,051
Albumin (g/dL)	3,2 (1,2-4,9)	3,6 (1,6-6,5)	3,5 (1,2-6,5)	0,000
C-reactive protein (mg/L)	40,8 (2,8-339)	27,8 (1,6-333)	29,1 (1,6-339)	0,000
PNI	32 (12-49)	36 (16-65)	35 (12-65)	0,000
PNI eşik değeri				
35 <	168 (%62,9)	96 (% 38,9)	264 (%100)	
35 \geq	99 (%37,1)	151 (%61,1)	250 (%100)	

Medyan (min-maks) veya sayı (yüzde) olarak ifade edilen değerler

PNI: Prognostik beslenme indeksi, PNI ≥ 35 : (normal) ve PNI <35: (yetersiz beslenme)



Şekil 1. PNI değişkeninin ROC eğrisi

TARTIŞMA

Batın cerrahisi sonrasında CAE olan ve olmayan hastalarda PNI oranlarının karşılaştırıldığı bu çalışmada vaka grubu ile kontrol grubu arasında PNI düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,000$). Bilindiği kadarıyla bu çalışma, batın cerrahisi sonrasında CAE olan ve olmayan hastalarda PNI oranlarının karşılaştırıldığı ve kültür sonucunda üreyen mikroorganizmaların belirtildiği ilk çalışmadır.

Serum albümin düzeyi, çeşitli hasta popülasyonlarında malnütrisyona, lenfosit oranı ise sistemik enflamatuvar durumun bir göstergesi olarak kabul edilmiştir (9,15,16). Bu nedenle, hem beslenme hem de enflamatuvar durumu yansıtan ameliyat öncesi PNI'nin, postoperatif CAE gelişimini tahmin etmek için kullanılabilirliği düşünüldü. Albümin, yara iyileşmesinde en fazla üzerinde durulan makro besin ögesidir. Kollajen oluşumu, anjiyogenez, eritrosit, lökosit ve sitokin oluşumunda rol oynaması nedeniyle yara iyileşmesine katkıda bulunmaktadır (17). PNI, çeşitli alanlarda beslenme değerlendirmesi için de yaygın olarak kullanılmaktadır (18,19). Hastanın klinik sonucunu etkilemede beslenme durumunun önemi yıllar önce belirtilmiştir. 1955'te Rhoads ve Alexander (20); postoperatif enfeksiyonlar ile kötü beslenme durumu arasındaki ilişkiyi göstermiştir. Şiddetli protein-kalori malnütrisyona olan hastalarda, yara iyileşmesi bozularak CAE insidansı ve mortalite artmaktadır (21-24). Düşük serum albümin düzeyi veya total lenfosit sayısı CAE gelişimi için risk faktörü olarak tanımlanan iki parametredir (25). Yapılan çalışmalarda ameliyat öncesi ve sonrası PNI'nin komplikasyonları ve sağkalımı öngörmeye yararlı olduğu gösterilmiştir (26). Kolorektal cerrahisi geçiren 1194 hastanın beslenme durumunun değerlendirildiği bir çalışmada yetersiz beslenmenin CAE için önemli bir risk faktörü olduğu belirtilmiştir (27). Cerrahi sonrası erken enfeksiyon, enfeksiyon nedeniyle yeniden yatış ve ameliyattan sonraki 28 gün içinde ölüme ilişkili faktörlerin rapor edildiği

9016 olguluk bir araştırmanın sonucunda ise, azalan albümin ve artan yaş, erken enfeksiyon olasılığının artmasıyla ilişkilendirilmiştir (28). 1115 vakalık başka bir çalışmada, çalışma sonuçları ile uyumlu olarak düşük preoperatif PNI değerinin, omurga cerrahisi sonrası CAE gelişimi için risk faktörü olduğu kabul edilmiştir. Bu çalışma da düşük preoperatif PNI değerleri olan hastalar, CAE riski konusunda uyarılmalı ve yeterli bilgilendirilmiş onam alınmalıdır önerisinde bulunulmuştur (29). Gastrointestinal fistül ameliyatlarında enterektomi sonrası CAE'leri öngörmeye preoperatif PNI ve C-reaktif protein (CRP) düzeylerinin araştırıldığı çalışmada ise PNI, CRP'den daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir. Postoperatif CAE için önemli bir risk faktörünün, düşük PNI skoru olduğu saptanmıştır (19). Çalışmada; vaka grubu ile kontrol grubu arasında PNI düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p<0,000$). Yapılan çalışmalarla uyumlu şekilde PNI oranının CAE gelişiminin iyi bir öngörücüsü olduğunu düşündürmüştür.

CAE oluşumunda, genellikle ciltte veya ameliyat edilen organın içinde bulunan bakteriler dahil olmak üzere endojen patojenler sorumludur. Avrupa hastalık önleme ve kontrol merkezinin bir çalışmasında CAE'de en sık izole edilen mikroorganizmanın *S. aureus* olduğu gösterilmiştir (30). Gastrointestinal sistem ameliyatlarında gelişen CAE'de gram negatif basiller, enterokoklar, anaerob mikroorganizmalar sorumlu olabilmektedirler. Altı yıllık değerlendirmenin yapıldığı bir çalışmada Gram negatif bakterilerin ön planda olduğu belirtilmiştir. En sık *E. coli* (%26,16), ikinci sıklıkta *Acinetobacter* spp. (%22,53), daha sonra sırasıyla *Staphylococcus* spp. (%14,63) ve *Enterococcus* spp. (%11,78) tespit edilmiştir (31). Bu çalışmada da cerrahi türünün çeşidine bağlı olarak farklılık olmakla birlikte vaka grubunda 34 (%12,8) kişide koagülaz (-) metisiline dirençli *S. aureus*, 71 (%26,3) kişide *E. coli*, 87 (%32,7) kişide de *Enterococcus* spp. tespit edilmiştir. PNI oranı 35'in altında olanlarda ise en sıklıkla 48 kişide (%28,6) *E. coli*, 46 (%27,4) kişide ise *Enterococcus* spp.

saptanmıştır.

Bu çalışmanın birkaç sınırlaması vardır. Retrospektif ve tek merkezli bir çalışmadır. CAE gelişimi multifaktöriyel olup insidansı, etiyoloji, cerrahi prosedür, kişisel faktörler gibi birçok nedene bağlı olarak değişebilir. Bu çalışmada; değişken etiyoloji ve değişken cerrahi prosedüre sahip olgular dahil edilmiştir. Hastaların hastaneye yatış öncesi beslenme durumlarının analizinin yapılmamış olması çalışmamızın kısıtlılıklarıdır.

Sonuç olarak, CAE oluşumu multifaktöriyel olmakla birlikte, beslenme durumunun CAE gelişiminde etkili olduğu bilinmektedir. PNİ ise beslenme durumunun değerlendirmesi için kullanılan kolay ve ucuz bir yöntemdir. Bu çalışmada, batın cerrahisi geçirmiş hastalarda PNİ oranları incelenmiştir. Preoperatif dönemde düşük PNİ değerleri olan hastaların CAE açısından daha riskli olduğu sonucuna varılmaktadır. PNİ düzeyleri, CAE açısından hastaların yakın izlemi ve erken tespiti açısından kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Kliniği Prof. Dr. Kemal Karakaya'ya makaleye katkılarından dolayı teşekkür ederim.

ETİK KURUL ONAYI

* Bu çalışma, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 12.01.2022, Karar no: 2022/01).

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Garner BH, Anderson DJ. Surgical site infections: an update. *Infect Dis Clin North Am*, 2016; 30: 909-29.
2. Demirtürk N, Demirdal T. Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesinde tespit edilen cerrahi alan infeksiyonlarının değerlendirilmesi: İki yıllık veriler. *SDÜ Tıp Fak Derg*, 2011;18 (1):12-75.
3. Kolasiński W. Surgical site infections - review of current knowledge, methods of prevention. *Pol Przegl Chir*, 2018;91(4):1-7.
4. Ates S, Nazik S, Sahin AR, Kardas F, Erdogan A. Cerrahi alan enfeksiyonlarının değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üni Tıp Fak Derg*, 2019;14(1):5-6.
5. WHO Guidelines for Safe Surgery. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44185/1/9789241598552_eng.pdf, Date Accessed: 06.03.2023.
6. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection. USA: Centers for Disease Control and Prevention Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. 1999.
7. Edington J, Boorman J, Durrant ER, Perkins A, Giffin CV, James R, et al. Prevalence of malnutrition on admission to four hospitals in England. *Clin Nutr*, 2000;19:191-5.
8. Margaron MP, Soni N. Serum albumin: touchstone or totem? *Anaesthesia*, 1998;53:789-803.
9. Onodera T, Goseki N KG. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*, 1984;85(9):1001-5.
10. Narumi T, Arimoto T, Funayama A, Kadowaki S, Otaki Y, Nishiyama S, et al. Prognostic importance of objective nutritional indexes in patients with chronic heart failure. *J Cardiol*, 2013;62:307-13.
11. Hayiroğlu Mİ, Keskin M, Keskin T, Uzun AO, Altay S, Kaya A, et al. A novel independent survival predictor in pulmonary embolism: prognostic nutritional index. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2018;24:633-9.
12. Keskin M, Hayiroğlu Mİ, Keskin T, Kaya A, Tatlısu MA, Altay S, et al. A novel and useful predictive indicator of prognosis in ST-segment elevation myocardial infarction, the prognostic nutritional index. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2017;27:438-46.
13. Wada H, Dohi T, Miyauchi K, Jun S, Endo H, Doi S, et al. Relationship between the prognostic nutritional index and longterm clinical outcomes in patients with stable coronary artery disease, *J Cardiol*, 2018;72:155-61.
14. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1992;13(10):606-8.
15. Maeda K, Nagahara H, Shibutani M, Otani H, Sakurai K, Toyokawa T, et al. A preoperative low nutritional prognostic index correlates with the incidence of incisional surgical site infections after bowel resection in patients with Crohn's disease. *Surgery Today*, 2015; 45, 1366-72.
16. Ballmer PE. Causes and mechanisms of hypoalbuminaemia. *Clin Nutr*, 2001;20:271-3.
17. Pekmezci D, Mutlu AA. Yara iyileşmesinde güncel yaklaşımlar: Makro besin öğelerinin rolü. *Hacettepe Uni Fac Health Sci J*, 2019; 6.(1): 1-16.
18. Oe S, Togawa D, Yamato Y, Hasegawa T, Yoshida G, Kobayashi S, et al. Preoperative age and prognostic nutritional index are useful factors for evaluating postoperative delirium among patients with adult spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2019; 44:472-8.
19. Hu Q, Wang G, Ren J, Ren H, Li G, Wu X, et al. Preoperative prognostic nutritional index predicts postoperative surgical site infections in gastrointestinal fistula patients undergoing bowel resections. *Medicine (Baltimore)*, 2016; 95:e4084.

20. Rhoads JE, Alexander CE. Nutritional problems of surgical patients. *Ann NY Acad Sci*, 1955; 63:268.
21. Brown IW Jr, Moor GF, Hummel BW, Marshall WG Jr, Collins JP. Toward further reducing wound infections in cardiac operations. *Ann Thorac Surg*, 1996; 62:1783-9.
22. Hu SS, Fontaine F, Kelly B, Bradford DS. Nutritional depletion in staged spinal reconstructive surgery. The effect of total parenteral nutrition. *Spine*, 1998; 23:1401-5.
23. Leite JF, Antunes CF, Monteiro JC, Pereira BT. Value of nutritional parameters in the prediction of postoperative complications in elective gastrointestinal surgery. *Br J Surg*, 1987;74:426-9.
24. Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC, Hobbs CL, Rosato EF. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg*, 1980; 139:160-7.
25. Klein JD, Hey LA, Yu CS, Klein BB, Coufal FJ, Young EP, et al. Perioperative nutrition and postoperative complications in patients undergoing spinal surgery. *Spine*, 1996;21(22):2676-82.
26. Matsumoto H, Okamoto Y, Kawai A, Ueno D, Kubota H, Murakami H, et al. Prognosis prediction for postoperative esophageal cancer patients using onodera's prognostic nutritional index. *Nutr Cancer*, 2017;69(6):849-54.
27. Skeie E, Koch AM, Harthug S, Fosse U, Sygnetveit K, Nilsen RM, et al. A positive association between nutritional risk and the incidence of surgical site infections: a hospital-based register study. *PLoS One*, 2018;13(5): e0197344.
28. Scott JD, Forrest A, Feuerstein S, Fitzpatrick P, Schentag JJ. Factors associated with postoperative wound infection. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2001; 22:347-51.
29. Ushirozako H, Hasegawa T, Yamato Y, Yoshida G, Yasuda T, Banno T, et al. Does preoperative prognostic nutrition index predict surgical site infection after spine surgery? *Eur Spine J*, 2021 30:1765-73.
30. Zarb P, Coignard B, Griskeviciene J, Muller A, Vankerckhoven V, Weist K, et al. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use. *Euro Surveill*, 2012;17(46), 10-2807.
31. Aslaner H, Akıncı E, But A, Kanyılmaz D, Baştuğ A, Aypak A, et al. Üçüncü basamak bir hastanede tespit edilen cerrahi alan enfeksiyonlarının değerlendirilmesi *Türk Hij Den Biyol Derg*, 2018; 75(3): 265 - 76.