

12. BÖLÜM

NUTRİSYON DESTEĞİNİN İZLENMESİ

Ayşen SÜZEN EKİNCİ¹

GİRİŞ

Malnütrisyonun eş anlamı yetersiz beslenmedir. Bu durum vücut kompozisyonunda ve kitlesinde değişime yol açarak bir çok fiziksel ve zihinsel işlevin azalmasına, bozulmasına yol açmaktadır. Nutrisyonel durumun değerlendirilmesinde bir çok yöntem geliştirilmiş olup hiçbiri kusursuz değildir, hastaya özgü değerlendirme yapılmalıdır. Özellikle hastane hastalarında yetersiz beslenme yaygındır ve bu bozulmuş bağışıklık tepkileri, azalmış kas gücü, bozulmuş yara iyileşmesi ve enfeksiyona karşı artan duyarlılığı içeren klinik komplikasyonlarla ilişkilidir, bu da morbidite ve mortalitede artışa neden olmaktadır. Türkiye'deki hastaneye yatırılan hastaların %20-40'ında malnütrisyon olduğu saptanmıştır⁽¹⁾. Birçok çalışmada komplikasyonların, malnütrisyonlu hastalarda iyi beslenenlere göre 2-20 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir⁽²⁾. Malnütrisyonu saptamak kadar malnütrisyon desteğini izlemek de önemlidir. Etkili izlem metabolik anormallikleri azaltmak, yeterli beslenmeyi sağlamak, gerek olası komplikasyonların engellenmesi gerekse tedavinin etkinliği açısından hayati önem taşımaktadır. Nütrisyon desteğinin izleminde klinik bulgular, nutrisyonel parametreler, antropometrik ölçümler, sıvı dengesi kayıtları, biyokimyasal belirteçler ve fonksiyonel testler kullanılabilir. İzleme sıklığı ve ölçülen parametreler, hastanın tanıya ve altta yatan klinik durumuna bağlıdır. Akut hastalık sırasında daha fazla vücut dokusu kaybını önlemek veya yavaşlatmak ana hedeftir. Eğer herhangi bir kilo artışı oldu ise bu daha çok sıvı tutulmasından veya yağ dokusunda bir miktar artıştan kaynaklanır. Başarılı bir beslenme desteği sırasında başlangıçta ödem

¹ Uzm. Dr., İKÇÜ Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, asuzenekinci@gmail.com

sıvılarının rezorbsiyonu ve vücut sıvı dağılımının normale dönmesine bağlı olarak hastalarda kilo kaybı görülebilir. *Kronik hastalık sırasında* haftalarca süren yeterli beslenme , vücut kütlelerinde bir miktar artış ile birlikte genel işlevsel iyileşme ile ilişkilidir⁽³⁾. İyileşme sırasında yeterli beslenme, normal fonksiyonun geri dönmesine yardımcı olmakla birlikte kaybedilen dokuyu da geri kazanabilir. Geçtiğimiz birkaç yıl içinde, hemen hemen tüm akut ve kronik hastalıkların yönetiminde temel bir bileşen olarak beslenme bakımının önemi giderek artan bir şekilde kabul edilmektedir.

NUTRİSYON DESTEĞİNİN İZLENMESİNDE KULLANILAN PARAMETRELER

Klinik Değerlendirme

Hastanın günlük klinik takibi aşağıdaki parametreleri içerecek şekilde kaydedilmelidir.

- Hastanın uyanıklık durumu, ruh hali
- Vital bulguları (ateş, nabız, tansiyon değerleri), solunum sayısı
- Dehidratasyona bağlı cilt değişiklikleri, gözlerde çökme, halsizlik veya aşırı sıvı yüklenmesine bağlı ödem
- Varsa yara iyileşmesi takibi yapılmalıdır.

Nutrisyonel Parametreler

Nutrisyonel parametrelerin izlenmesi beslenme ile ilgili komplikasyonların erken tespit edilerek önlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bunlar;

- Ağız hijyeninin kontrolü (enfeksiyon riskini azaltmak için)
- Günlük yemek alım miktarı
- Günlük sıvı gereksinimi, aldığı çıkardığı sıvı takibi,
- Besin tolerans durumu (bulantı, distansiyon, gastrik rezidü,barsak işlevi vb.)
- Enteral beslenme tüplerine yönelik komplikasyonlar (yerinde olup olmadığının değerlendirilmesi, nazal erozyon, enfeksiyon, sızıntı vb),
- Parenteral beslenme setlerine ilişkin komplikasyonların izlemidir.

Antropometrik Ölçümler

Beslenme durumu en etkin şekilde antropometrik veriler, biyokimyasal ve klinik ölçümlerin bir kombinasyonu yoluyla izlenir. Antropometrik yöntemlerle

beslenme durumundaki değişimle ilgili anatomik değişimler ölçülmektedir. Genel olarak bu parametreler malnütrisyonun tanısında yararlıdır. Bu yöntemler etkin bir beslenme monitörizasyonu için tek başına uygun değildir. Ancak günlük vücut ağırlığı, sıvı dengesinin takibinde oldukça yararlıdır⁽⁴⁾.

1. Vücut ağırlığı takibi:En sık kullanılan antropometrik ölçümdür. Günlük takibi sıvı dengesi hakkında, haftalık takip uzun süreli doku kazanımı hakkında bilgi verir. Düzenli ağırlık ölçümleri geç palyatif fazlardaki veya yaşamın sonundaki herhangi bir kişide yararlı değildir. Vücut bileşenleri ile ilgili bir yargıya varmak olanaksızdır. Kilo kaybının kötü pronozla ilişkili olduğu düşünülmektedir⁽⁵⁾. Yatak başı değerlendirme yapılabilir⁽⁷⁾.6 aylık izlemde İstemsiz olarak ortaya çıkan %5 kilo kaybı zayıf, %5-10 arası orta, %10'un üzerinde kayıplar ise anlamlı kabul edilir⁽⁸⁾.
2. Vücut Kitle İndeksi: Beden Kitle İndeksi (BKİ): $BKİ = \text{ağırlık (kg)} / \text{boy}^2 \text{ (m)}$ formülü ile hesap edilir. Uzun vadeli beslenme değerlendirmesinde kullanılabilir ve doku kazanımının göstergesidir.
3. Orta Kol Kas Çevresi (cm) :Bu ölçüm kol ve çevresindeki kas ve yağın derecesini belirler. Orta kol çevresi, akromiyon ile olekranon çıkıntısı arasında kalan mesafenin orta noktası hizasında kalan kol çevresinin ölçümü ile elde edilir. Tek başına değil deri kıvrımı kalınlığı ile birlikte değerlendirilmelidir.

Normal değerler (18-74 yaş)⁽⁹⁾ :

Persentil	Üst Orta Kol Çevresi (cm) K/E
25	26.2 /29.6
50	28.7/31.7
75	31.9/33.9
90	35.2/36.0
95	37.8/37.3

4. Deri kıvrımı kalınlığı :Toplam vücut yağı ve yağsız vücut kütlelerini saptamada kullanılır. Ölçmeyi yapanın el baş ve sonraki iki parmağı arasında tutulan deri kalınlığı kaliper adı verilen alet yardımı ile ölçülür ve ölçüm standartlara göre değerlendirilir.

Normal değerler (18-74 yaş)⁽⁹⁾ :

Persentil	Üst Orta Kol Çevresi (mm) K/E
25	17.0 / 8.0
50	22.0/11.0
75	28.0/15.0
90	34.0/20.0
95	37.5/23.0

Biyokimyasal Parametreler

Nutrisyon durumunu gösteren yararlı biyokimyasal belirteçler sınırlıdır. Biyokimyasal parametreler klinik gözlem, besin alımı, ağırlık ve sıvı dengesi ölçümlerini de içerecek şekilde değerlendirilmez. Destek öncesinde varsa sıvı, elektrolit, vitamin veya mineral anormallikleri erken dönemde düzeltilmelidir. Gözlemlerin sıklığı ve kapsamı, hastaya göre uyarlanmalıdır. Özellikle parenteral beslenme (PN) tedavisi alan hastalarda hematolojik ve biyokimyasal belirteçler daha önemlidir, mineral seviyeleri ile birlikte haftada iki kez değerlendirilmesi önerilir⁽³⁾. Enteral beslenme (EN) izleminde tedavinin etkinliği kilo ve sağlığına iyileşme ile değerlendirilebilir, biyokimyasal testler hastanın durumunda bir değişiklik varsa veya yetersiz iyileşme görülüyorsa yapılmalıdır⁽³⁾. Erken beslenme desteğinde ortaya çıkabilecek en önemli ve yaşamı tehdit eden metabolik komplikasyon yeniden beslenme (Refeeding) sendromudur. Ciddi şekilde yetersiz beslenen bireylerde tiamin düzeyini ölçmek gerekir. Akut tiamin eksikliğinden şüpheleniliyorsa, tetkik sonucu beklenmeden acil parenteral tiamin desteği sağlanmalıdır. Nutrisyon desteği izleminde enfeksiyon gelişimi sonucu glikoz intoleransı, karaciğer fonksiyonunda anormallikler veya hipo/ hiperkalsemi izlenebilir, bu konuda dikkatli olmak gerekir⁽⁹⁾. Beslenme Destek Ekibi tarafından takip edilecek bir protokole sahip olmanın, biyokimyasal anormalliklerin daha etkili tespitini ve daha erken tedavisini sağladığına dair kanıtlar vardır⁽¹⁰⁾. Aşağıda sıklıkla çalışılan laboratuvar testleri özetlenmiştir (Tablo 1). Beslenme durumu ile ilişkilendirilebilecek anemilerin laboratuvar olarak ayırıcı tanıları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Beslenme desteği alan hastaların laboratuvar izlemesine yönelik hastane protokolü

Parametre	Frekans	Gerekçesi	Yorum
Sodyum (Na), potasyum(K), üre, kreatinin	Stabil olana kadar günlük Sonra haftada 1-2 kez	Böbrek fonksiyonunun değerlendirilmesi, sıvı dengesi Na ve K durumu	Sıvı dengesi ve ilaçla ilgili değerlendirmeler İdrar Na seviyesi gastrointestinal sıvı kaybı olan karmaşık vakalarda yardımcı olabilir
Glukoz(Glu)	Başlangıçta günde 1-2 kez (veya gerekirse daha fazla) stabil olana kadar sonra haftalık	Glikoz intoleransı yaygındır	İyi glisemik kontrol gereklidir çünkü değişkenliğin artışı mortalite ile ilişkili bulunmuştur ^(11,12,13,14) .
Magnezyum fostat(Mg)	Stabil olana kadar haftada 3 kez, yeniden beslenme sendromu riski varsa günlük, stabil olduktan sonra haftalık	Eksikliği yaygın görülür ve tanınması zordur	Düşük konsantrasyonları kötü durumu gösterir.
Karaciğer fonksiyon testleri	Stabil olana kadar haftada iki kez Sonra haftalık	PN(Parenteral Nutrisyon) sırasında yaygın görülen anormalliklerdir	Kompleks bir değerlendirmedir,Sepsis, ilaç toksisitesi, karaciğer yağlanması, kolestaz gibi durumlar ayırt edilir
Kalsiyum(Ca), albumin*	Temel bakıldıktan sonra haftalık	Hipokalsemi veya hiperkalsemi oluşabilir	Hipokalsemi, Mg eksikliğine ikincil olabilir. Düşük albümin, protein durumunun değil hastalığı göstergesidir.
C-reaktif protein	Stabil olana kadar haftada 2 veya 3 kez	Protein, eser element ve vitamin sonuçlarının yorumlanmasına yardımcı olur	Akut faz reaksiyonunun (APR) varlığını değerlendirmek için sonuçların izlemi önemlidir
Çinko (Zn),bakır(Cu)	Başlangıçta ve sonuçlara bağlı olarak her 2-4 haftada bir	Eksikliği yaygındır (özellikle kaybı olan hastalarda)	APR Zn veCu sebep olur, çoğu hasta bu durumda risk altındadır.
Selenyum(Se)**	Tükenme riski varsa bakılmalıdır	Şiddetli hastalık ve sepsisteveya uzun süreli beslenme desteği alan hastalarda muhtemel eksikliği düşünülmelidir.	APR, Se ye neden olur. Uzun vadeli durum glutasyonperoksidaz ile daha iyi değerlendirilir

Tam kan sayımı ve MCV(Ortalama Eritrosit Hacmi)	Stabil olana kadar haftada 1 veya 2 kez, Sonra haftalık	Demir veya folata bağlı anemi eksiklik yaygındır	Sepsisin etkileri önemli olabilir
Demir(Fe), ferritin	Başlangıçta ve sonra her 3-6 ayda bir	PN alan hastalarda uzun vadede yaygın görülür	Demir durumu zordur, APR (Fe ferritin)
Folat, Vitamin B12	Başlangıçta ve sonra her 2-4 haftada bir	Folat eksikliği yaygındır	

NICE ClinicalGuideline⁽¹⁵⁾

* Bazı uzmanlar protein-enerji durumunun bir belirteci olarak transtiretin (prealbumin) ölçümünü önermelerine rağmen, APR'den de etkilenir. Tedaviye yanıtın izlenmesinde değerli olabilir.(16,17)Klinik yararlılığını açıklığa kavuşturmak için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bu nedenle NICE tablosuna dahil edilmemiştir.

** Bu testler öncelikle PN alan hastalar için gereklidir (uzun süreli ciddi hastalığı olan hastanelerde tedavi edilen hastalar içinde gereklidir, ancak ne zaman ve ne kadar Se ile takviye edileceğine dair kanıtlar hala zayıftır)

Albuminin yarılanma ömrünün uzun olması nedeniyle beslenme desteğinin takibinde kullanımı sınırlıdır. Retinol bağlayıcı proteinin ölçümü zordur ve vitamin A düzeyi, böbrek fonksiyonlarından etkilenmesi sebebiyle beslenme desteğinin takibinde yeterli değildir.

Tablo 2: Beslenme durumunun izlenmesinde karşılaşılabilecek anemiler⁽¹⁸⁾.

Eritrosit indeksi	Mikrositik Hipokrom	Makrositik Normokrom	Normositik Normokrom
MCV	Düşük	Yüksek	Normal
MCHC	Düşük	Normal	Normal
MCH	Düşük	Yüksek	Normal
Örnek	Demir Eks. Anemisi/ Bakır Eks. Anemisi	FolatEks. Anemisi Vit/ B12 Eks. Anemisi	Kronik Enflamasyon Anemisi

MCV: “MeanCorpuscular Volume” Ortalama eritrosit hacmi, MCHC: “Mean Corpuscular Haemoglobine Concentration” Ortalama eritrosit hemoglo-

bin konsantrasyonu, MCH: “Mean Corpuscular Haemoglobine” Ortalama eritrosit hemoglobini

Visseral protein seviyeleri beslenme durumunun göstergesi değildir daha çok katabolizma/inflamasyon derecesini göstermektedir⁽¹⁹⁾. Yine vücuttaki inflamasyonun varlığını takip etmek için için C-reaktif protein serum konsantrasyonları önerilmektedir.

İdrar Kreatinini (24 sa) ve Kreatinin Boy İndeksi (KBİ)

İdrar kreatinin atılımı kas kitlesi hakkında fikir verir. Kas kitlesi fazla olanlarda yüksek iken, kas kitle kaybı olan hastalarda ise düşüktür. Bu durum Kreatinin Boy İndeksi (KBİ) ile değerlendirilir. Erkekler için 23mg/kg, kadınlar için 18 mg/kg olarak bildirilmiştir (20)

KBİ (%) = (24 saatlik idrarda Kreatinin x 100) / 24 saatlik idrarda İdeal Kreatinin

İdeal Kreatinin : Boya uygun olması gereken 24 saatlik kreatinin miktarıdır (hazır tablolardan elde edilir).

KBİ ; %60-80 arasında ise orta düzeyde , %60'dan küçük ise ciddi bir kas kitle kaybı olduğu kabul edilir.

Nitrojen(N) Dengesi

Katabolik durumda artmış nitrojen kaybı, vücut protein kaybını yansıtır. Malnütrisyonlu hastalar negatif N dengesi içindedir. Etkin bir beslenme desteği N dengesinde hızlı bir düzelmeye neden olacak şekilde planlanmalıdır. N dengesi kavramı basit görülsede klinik ortamda ölçülmesi ve değerlendirilmesi zordur. Hesaplamalar sırasında, 24 saatlik idrar toplama işlemini takiben idrar üre miktarı dikkate alınarak günlük N kaybı bulunabilir

NitrojenDengesi = Total Protein Alımı-(UUN+4)

6.25

UUN =24 saatlik idrarda azot atılımı - g/gün)

4 : İdrar dışı N kayıplarını (feçes, cilt, yaralar vs) ölçüme katan sabit

Fonksiyonel Testler

Fonksiyonel kapasitedeki azalma yürüme, el kavrama gücü, hareketlerde yavaşlama, söylenenlere geç ve zorlanarak cevap verme gibi durumlar değerlendirilir. Böylece protein ve enerji rezervleri hakkında bilgi sahibi olunabilir⁽¹⁸⁾Yürüyüş hızı, ruh hali, günlük yaşam aktivitesi bilgi verici olabilir.

- El dinamometrisi: İstemli kas gücü için, el kavrama kuvveti değerlendirilir. Yatak başında uygulanabilen kolay bir yöntemdir Beslenmeye bağlı yapısal değişikliklerle el dinamometresi ile elde edilen değerler arasında korelasyon saptanmıştır⁽²¹⁾.
- Tepe ekspiratuar akış hızı, FEV1, Pik akım: Solunum kasgücünü yansıtır. Total vücut proteini ile yakın bir ilişki saptanmıştır⁽²²⁾.

Bu testler çok kullanışlı olmakla birlikte yapılması şart değildir⁽³⁾.

BT/MRG

Vücut kompozisyonunu anlamaya ve hastalıkların etkisini ve sonuçlarını değerlendirmede yardımcıdır. Kas içi-dışı yağ dokusunu belirlemek, kas kitle kaybını için kullanılabilir⁽²³⁾.

Dual energy X-ray absorptiometry (DEXA)

Başlangıçta sadece kemik mineral dansitesini ölçmede kullanılan bu yöntem yağ kitlesi ve yağsız vücut kitlesi hakkında bilgi vermektedir. Radyasyon nedeniyle hamile kadınlar için önerilmez.

Bio Elektrikal İmpedans Analizi (BIA)

Biyoempedans, belirgin sıvı elektrolit anormalliği olmadan, yağsız beden kitlesi ve total vücut suyunun hesap edilebilmesini sağlar⁽²⁴⁾. İlk olarak vücut suyunu tahmin etmede kullanılan bu yöntem daha sonra vücut kompozisyonunu değerlendirme, hastalığın ciddiyetini ve prognozunu öngörmede kullanılmıştır. Hızlı, invazif olmayan bir yöntemdir. Test öncesinde en az 2 saatlik açlık periyodu ve idrara çıkma gibi sıkı standart prosedürleri gerektirir^(24,25). BİA derivesi olan faz açısı güçlü prognostik değere sahiptir⁽²⁶⁾.

Refeeding Sendrom

Tanı: Yeniden beslenme sendromu olarak bilinmektedir, parenteral beslenenlerde fazla olmak üzere enteral veya parenteral beslenenlerde tanımlanmıştır⁽²⁷⁾.

Klinik Bulgular: Karbonhidratların yüksek miktarda alımı sonrası artan insülin salınımı su ile birlikte potasyum, fosfor ve magnezyumun ücre içinde tutulmasına yol açmaktadır. Hipofosfatemi en ayırt edici biyokimyasal parametredir. Yoğun bakım ünitelerindeki heterojen bir hasta grubu üzerinde yapılan bir çalışmada % 34 oranında beslenme sonrası hipofosfatemi saptanmıştır⁽²⁸⁾. Ayrıca

glikoz, protein ve yağ metabolizmasındaki değişiklikler; tiamin eksikliği; hipokalemi; ve hipomagnezemi gözlenebilir.

Tedavi: Hastaların plazma elektrolit seviyeleri yakından takip edilmelidir. Refeeding sendromu gelişebilecek hastaların 1 hafta süresinde gereksinimleri olan dozun 1/3 veya 1/4'ünü almaları ve gerekli elektrolit takviyesinin alımı sağlanmalıdır

ÖZET

Malnütrisyonu bulunan hastalarda nutrisyon desteğinin izlenmesi klinik sonucun önemli bir belirleyicisidir. İzlem sırasında hangi parametrelerin uygun olduğunu tanımlamak, verilerin yorumlanması ve beslenme desteğinin hangi sıklıkla izleneceğini saptamak amacı ile yukarıda ayrıntılarıyla bahsettiğimiz klinik bulgular, antropometrik ölçümler, biyokimyasal belirteçler, fonksiyonel testler ve görüntüleme yöntemleri kullanılabilir. Böylece kişinin bilişsel ve kas fonksiyonlarında bozulma, işlevsellikte azalma, immün sistemin disfonksiyonu, komplikasyonların önüne geçilerek mortalite ve morbidite azaltılabilir.

KAYNAKLAR

1. Sungurtekin H, Sungurtekin U, Özlem O, Demet O. Nutrition assessment in critically ill patients. *Nutr Clin Pract*, 2008 ;23(6):635-41
2. Meier R, Stratton RJ. Epidemiology of malnutrition. In: Sobotka L (ed). *Basics in clinical nutrition*. 3rd ed, Prague: Publishing House Galen, 2004; 31-7.
3. S. Allison. *Basics in clinical nutrition: Monitoring of nutritional support, clinical monitoring* : e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism. 2009;4(5):229-230
4. Salman B, Oğuz M. Beslenme Desteğinin Monitörizasyonu. *Yoğun Bakım Dergisi* 2006;6(1):22-27
5. Studley HO. Percentage of weight loss: a basic indicator of risk in patients with chronic peptic ulcer. *JAMA* 1936;106:458-459
6. Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, et al. Nutritional assessment: a comparison of clinical judgement and objective measurements. *N Engl J Med*. 1982;306:969-972
7. Keith JN. Bedside Nutrition Assessment Past, Present, and Future: A Review of the Subjective Global Assessment. *Nutr Clin Pract* 2008 23: 410-416
8. Barendregt K, Soeters PB, Allison SP et al. Diagnosis of malnutrition- Screening and assessment. In: Sobotka L, eds. *Basics in clinical nutrition*. 3rd ed. Prague: Galén Pr; 2004:11-18
9. Pekcan, G. (2008). *Beslenme Durumunun Saptanması*. Ankara : Klasmat Matbaacılık
10. Naylor CJ, Griffiths RD, Fernandez RS. Does a multidisciplinary total parenteral nutrition support team improve patient outcomes? A systematic review. *J Parenter Enter Nutr* 2004; 28: 251-8

11. Barsheshet A, Garty M, Grossman E et al. Admission Blood Glucose Level and Mortality Among Hospitalized Nondiabetic Patients With Heart Failure. *Arch Intern Med.* 2006;166:1613-1619
12. Bagshaw SBM, Egi M, George C et al. For the ANZICS Database Management Committee. Early blood glucose control and mortality in critically ill patients in Australia. *Crit Care Med* 2009;37:463-470
13. Ascione R, Rogers CA, Rajakaruna C et al. Inadequate Blood Glucose Control Is Associated With In-Hospital Mortality and Morbidity in Diabetic and Nondiabetic Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Circulation* 2008;118:113-123
14. Egi M, Bellomo R, Stachowski E et al. Variability of blood glucose concentration and short-term mortality in critically ill patients. *Anesthesiology*. 2006;105:244-52.)
15. Nutritional support in adults: oral nutritional support, enteral tube feeding and parenteral nutrition. NICE Clinical Guideline No. 32. *National Institute for Health and Clinical Excellence* 2006.
16. Bernstein LH, Ingenbleek Y. Transthyretin: its response to malnutrition and stress injury. *Clinical usefulness and economic implications.* *Clin Chem Lab Med* 2002; 40: 1344-8;
17. Gidden F, Shenkin A. Laboratory support of the clinical nutrition service. *Clin Chem Lab Med* 2000; 38: 693-714
18. UTKU T. Enteral ve Parenteral Nutrisyonun Takibi. *Klinik Gelişim* 2011; 24: 26-33
19. Lee JL, Oh ES, Lee RW, Finucane TE. Serum albumin and prealbumin in calorically restricted, nondiseased individuals: a systematic review. *Am J Med* 2015;128. 1023.e1-22
20. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am* 1979;63:1103-1115
21. Hornby ST, Nunes QM, Hillman TE et al. Relationships between structural and functional measures of nutritional status in a normally nourished population. *Clinical Nutrition* 2005;24:421-426
22. Hill GL. Body composition research: implications for the practice of clinical nutrition. *JPEN* 1992;16:197-218
23. Prado CM, Birdsall LA, Baracos VE. The emerging role of computerized tomography in assessing cancer cachexia. *Curr Opin Support Palliat Care* 2009;3:269-75.
24. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD et al., Composition of the ESPEN Working-Group. Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition* 2004; 23: 1226-1243
25. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gomez J, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr* 2004;23:1430-53
26. Beberashvili I, Azar A, Sinuani I, Shapiro G, Feldman L, Stav K, et al. Bioimpedance phase angle predicts muscle function, quality of life and clinical outcome in maintenance hemodialysis patients. *Eur J Clin Nutr* 2014;68: 683-9.
27. Solomon SM, Kirby DF. The refeeding syndrome: a review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1990;14:90-7
28. Marik PE, Bedigan MK. Refeeding hypophosphataemia in an intensive care unit: a prospective study. *Arch Surg* 1996;131:1043-7