

TÜRKİYE'DE KULLANILAN ENTERAL BESLENME ÜRÜNLERİNİN MİKROBİYOLOJİK AÇIDAN İNCELENMESİ***

Uzm. Ecz. Oktay ASLANTAŞ*, Prof. Dr. Sulhiye YILDIZ**

ÖZET

Bu çalışmada, değişik firmalar tarafından ithal edilen ve Türkiye piyasasında satılan toplam 31 adet enteral beslenme ürününün (27 adet sıvı ve 4 adet toz) mikrobiyolojik kaliteleri incelenmiştir. Çalışılan sıvı örneklerin sterilite kontrollerinin yanında, tüm örneklerde, total aerop bakteri, maya-küf, koliform grup bakteri sayıları, B. cereus ve diğer bakterilerin varlıkları araştırılmıştır. Sterilite testlerine göre incelenen sıvı ürünlerin hiçbirinde total aerop bakteri, maya-küf, koliform grup bakteriler, B. cereus ve diğer bakteriler açısından herhangi bir üreme tespit edilmiştir. Toplam 31 ürünün sadece 1 'inde (% 3.2), oral olarak kullanıma uygun bir toz numunede, 5x10³ CFU/g total aerop bakteri ve 2x10¹⁰ CFU/g B. cereus varlığına rastlanmıştır. Ayrıca, bu numuneye ait farklı kolonilerden yapılan mikroskopik incelemelerde Gram pozitif koklar görülmüş ve bu kolonilere uygulanan identifikasyon testleri ve hızlı test kiti kullanılarak yapılan incelemelerde bu mikroorganizma Enterococcus casseliflavus olarak tiplendirilmiştir. İncelenen ürünlerin hiçbirinde S. aureus, P. aeruginosa, koliform bakteriler ve E. coli, Salmonella türleri ve C. perfringens varlığına rastlanmamıştır. Bu çalışmada incelenen 4 adet toz numunenin 1 'inde görülen B.cereus ve E. casseliflavus varlığı toz enteral beslenme ürünlerinin mikrobiyolojik kalitelerine dikkat çekmek açısından önemlidir. Yine de bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Kullanılacak olan toz ürünlerin hazırlanmaları esnasında hijyen kurallarına dikkat edilmesi,

ürünlerin uygun olmayan saklama koşullarında uzun süre bekletilmemesi oluşabilecek çeşitli komplikasyonları önlemek açısından yararlıdır.

Anahtar Sözcükler: Enteral beslenme ürünleri, mikrobiyolojik kontaminasyon, mikrobiyolojik kalite

ABSTRACT

The Microbiological Examination of Enteral Nutrition Products That Are Currently Used in Turkey

In this study, 31 enteral nutrition products (27 were liquid and 4 were powder) imported by different companies for Turkish market were evaluated in terms of microbiological quality. For this purpose, in addition to the checks of sterility of the liquid samples, total aerop bacteria, yeast-mould, number of coliform group bacteria, B. cereus and other bacteria were analysed in both powder and liquid products. According to the sterility tests, multiplication of total aerop bacteria, yeast-mould, coliform group bacteria, B. cereus and other bacteria have not been observed in any of the liquid products analysed. However, in only one out of 31 products (% 3.2), which was appropriate for oral use as a powder, total of 5x10³ CFU/g aerop bacteria and 2x10¹⁰ CFU/g B. cereus were found. In various colonies from this particular sample, Gram positive coccus were identified by microscopic analysis and by identification tests and fast test kit, this microorganism has been defined as Enterococcus casseliflavus. S. aureus, P.aeruginosa, coliform bacteria and E. coli and C. perfringens were not observed in any of the analyzed samples. It is essential to indicate that the presence of B. cereus and E. casselifla-

* Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi Eczanesi

**Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

*** Bu çalışma V. KEPAN Kongresinde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

vous which have been observed in one out of four powder samples in this study, was important for the purpose of microbiological quality of powder enteral nutritional products. In conclusion, there is a need for further studies in this area. It would be useful to give additional attention to the preparation of powder products according to the hygiene principles and also to the storage qualifications of these products in terms of duration and place, which would prevent further complications in health care settings.

Key Words: *Enteral nutrition products, microbiological contamination, microbiological quality*

GİRİŞ

Beslenme, insanlarda yaşamsal öneme sahiptir. Hücre metabolizmasının ve dolayısıyla hayati fonksiyonların sürdürülebilmesi için gerekli enerji, normal kişilerde doğal beslenme ile sağlanır. Kritik hastalarda ise, normal beslenme sözkonusu olmadığı için, nutrisyon desteği uygulanarak makro ve mikro elementlerin sağlanması gereklidir. Yeteri kadar beslenemeyen bu hastalarda nutrisyon desteğinin gecikmesi malnutrisyona ve onunla ilgili komplikasyonlara yol açabilir (1).

Hastane dışında tedavi gören kronik hastalar ile hastanelere başvuran akut ve kronik hastalar arasında malnutrisyon oldukça sık görülmektedir (2). Hastanede yatarak tedavi gören hastaların önemli bir kısmı ise yatarken kilo kaybetmekte ve beslenme durumları bozulmaktadır (3).

Gıda Maddeleri Tüzüğü (GMT)'nde 'Perhiz Yiyecekleri' olarak adlandırılan (4), 2001 yılında çıkarılan Türk Gıda Kodeksi Özel Tıbbi Amaçlı Gıdalar Tebliği (5)'nde ise 'Özel Tıbbi Amaçlı Diyet Gıdalar' olarak tanımlanan enteral beslenme ürünleri, belli beslenme uygulamaları için hastaların diyetlerini düzenlemek amacıyla özel olarak üretilmiş veya formüle edilmiş ve tıbbi gözetim altında kullanılacak olan gıdalar olarak nitelendirilmiştir. Bu gıdaların alışılmış gıda maddelerini veya bu gıda maddelerinin içinde bulunan belirli besin öğelerini veya metabolitleri-

ni vücuda alma, sindirme, absorbe etme, metabolize etme veya vücuttan atma kapasitesi sınırlı, zayıflamış veya bozulmuş olan hastalar için ya da diyet yönetimleri yalnızca normal diyetin modifikasyonu ile veya diğer gıdalarla ya da her ikisinin de birlikte kullanımı ile sağlanamayan kişiler için hazırlandığı belirtilmiştir. Medikal gıda terimi ise, ilk defa 1988'de tanımlanmıştır ve Food and Drug Administration (FDA) tarafından 1993'ten beri bu ürünler için kullanılmaktadır (6).

Enteral beslenme için hastanın nütrisyonel gereksinimine ve hastalık özelliklerine uygun formül seçilmelidir. Formül seçiminde hastaya yönelik faktörlerin yanında, formülün karbonhidrat, yağ ve protein kompozisyonu, kalori/azot oranı, elektrolit, vitamin, mineral ve eser element içeriği, ozmolaritesi, renal solut yükü, residü/fiber içeriği, kalorik dansitesi, bakteriyolojik güvenliği ve fiyatı önemlidir (7).

Tüple beslenme ürünleri oldukça besleyicidir ve mikrobiyal gelişmeye olanak sağlayan şartları içerirler. Tüp besinlerinin büyük bir kısmı, içerdikleri esansiyel besin öğeleri, su aktiviteleri ve pH değerleri (çoğunda 6.6 civarında) nedeniyle mikroorganizmaların gelişimine elverişlidir (8).

Ayrıca, klinisyenler, tüple beslenenlerin immün sistemlerinin daha zayıf olduğunu ve gıdalarla bulaşan hastalıklara karşı daha hassas olduklarını belirtmektedir. Tüple beslenen kişilerin mikrobiyal kontaminasyona özellikle hassas oluşu ve immün sistem zayıflıkları, yaş (özellikle düşük ağırlıklı bebek ve yaşlılarda), zayıflık, kritik hastalıklar, kronik hastalıklar, immünosupresif tedaviler, kanser, HIV enfeksiyonu/AIDS gibi faktörlere bağlanmaktadır (9-12).

B. cereus'un Complan (toz, enteral beslenme ürünü)'dan izole edilmesi, besin ve besin bileşenlerinin kendilerinin de tehlikeli mikroorganizmaların potansiyel bir kaynağı olabileceğini, enteral beslenme ürünlerinde bulunabileceklerini göstermek açısından önemli olarak kabul edilmektedir. B. cereus'un da dahil olduğu aerobik sporlu organizmaların Complan'da başlangıçtaki varlıkları

ve diğer toz ürünlerde de olabilecekleri vurgulanmıştır. Bu yüzden, enteral beslenmede kullanılan bütün mevcut ürünlerin steril varsayılmaması ve kullanılmadan önce bütün toz ürünlerin mikrobiyolojik kalitelerinin araştırılması gerektiği vurgulanmaktadır (13).

B. cereus'un kaynağı toz, toprak ve hava olarak belirtilmekte ve yaygın olarak izole edildiği gıdalar arasında süt ve süt ürünleri, pirinç, ve pişmiş Güneydoğu Asya kökenli gıdalar, baharat ve baharat karışımları, baklagil ve baklagil filizleri, kuru gıdalar (un, süt tozu, puding ve kuru çorba), etler, kremalı pastacılık ürünleri gösterilmektedir. Gıdalarda 10³-6 CFU/g'dan büyük varlığı, aktif gelişmeyi göstererek potansiyel bir tehlike oluşturmakta ve diyarejenik ve emetik olmak üzere iki farklı tip enterotoksin aracılığı ile gıda zehirlenmelerine sebep olmaktadır (14-16).

B. cereus bunların dışında, özellikle direnci kırılmış kimselerde fırsatçı patojen olarak abseler, sellülit, göz içi enfeksiyonları, menenjit, endokardit, akciğer, böbrek enfeksiyonları, osteomyelit, idrar yolları enfeksiyonlarından hastalık etkeni olarak soyutlanmıştır (17).

Enteral beslenmenin uygulandığı kişiler ve oluşabilecek komplikasyonlar açısından bu ürünlerin mikrobiyolojik kalitelerinin ortaya konması çok önemlidir. Bu çalışmada, ürünlerin sterilite kontrollerinin yanında, total aerob bakteriler, koliformlar ve *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, son zamanlarda gıda hijyeni açısından gittikçe daha fazla önem kazanan *Bacillus cereus* ve ayrıca *Salmonella* türleri ve *Clostridium perfringens*'in varlıkları kontrol edilmiş, bu denli klinik öneme sahip ürünlerin mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi ve enteral nütrisyona yönelik Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) uygulamalarında potansiyel bir tehlike olan ürünlere yönelik faktörlerin ortaya konması amaçlanmıştır.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ VE ARAÇLARI

Bu çalışmaya, değişik firmalar tarafından ithal edilen ve enteral beslenme amacıyla kullanılan,

27 adedi sıvı, 4 adedi toz olmak üzere toplam 31 ürün dahil edilmiştir. Ürünler, A.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında, mikrobiyolojik kontrolleri yapıncaya kadar orjinal ambalajlarında ve oda sıcaklığında saklanmıştır. Numuneler steril eldiven giyilerek önce % 70'lik alkol ile silinmiş ve ardından teneke kutular doğrudan, kapalı şişeler alkolde bekletilen açacaklar yardımıyla, karton kutular ve poşetler steril bisturiyle asepsi ve anti-sepsi kurallarına uyularak açılmıştır.

Sterilite Testi: Fluid Thioglycolate Medium ve Tryptic Soy Broth içeren tüplere örnekler % 10 oranında ilave edilerek aerobik ve anaerobik bakteriler için 30-35 °C'de, mantarlar için 20-25 °C'de 5 gün inkübe edilmiştir (18).

Mikroorganizma Limit Testleri: Örneklerin, pH 7.0 tamponlanmış peptonlu su içinde 1/10, 1/100 ve 1/1000'lik dilüsyonları hazırlanarak total aerob bakteri sayısı, total maya ve küf sayısı, *B. cereus* sayısı ve koliform grup bakterilerin sayısına bakılmış ve ayrıca *E.coli*, *Salmonella* türleri, *P. aeruginosa*, *S. aureus* ve *C. perfringens* varlıkları araştırılmıştır (17-19). Kullanılan zenginleştirme ve selektif besiyerleri ve inkübasyon dereceleri Tablo 1 'de belirtilmiştir.

BULGULAR

İncelenen sıvı örneklerde sterilite testleri ve total aerob bakteri sayısı yönünden herhangi bir üreme tespit edilmemiştir. Toplam 31 ürünün sadece l'inde (% 3.2), oral olarak kullanıma uygun bir toz numunede total aerob bakteri sayısı yönünden üreme görülmüş ve bu numunede bulunan sayı 5x10³ CFU/g olarak bulunmuştur. Aynı numunede MYP Agar besiyerinde üreyen pembe renkli kolonilerden Gram boyama yapılmış ve Gram (+) basiller görülmüştür. İdentifikasyon için yapılan deneyler sonucu mikroorganizma *B. cereus* olarak isimlendirilmiş ve 2x10³ CFU/g sayıda olduğu saptanmıştır.

Ayrıca, bu numunenin besiyerindeki farklı kolonilerinden yapılan mikroskopik incelemelerde Gram olumlu koklar görülmüş ve bu kolonilere

MİKROORGANİZMA LİMİT TESTLERİ	ZENGİNLEŞTİRME BESİYERLERİ	SELEKTİF BESİYERLERİ ve İNKÜBASYON
Total aerop bakteri sayımı		Plate Count Agar (PCA) -35-37 °C'de 2-5 gün
Total maya ve küf sayımı		Sabouraud Dextrose Agar (SDA)- 25 °C'de 5-7 gün
<i>B. cereus</i> sayımı		Mannitol-Egg-Yolk-Polymyxine (MYP) Agar - 35-37 °C'lik etüvde 2-5 gün
Koliform grubu bakterilerin sayımı		Violet Red Bile (VRB) Agar - 35-37 °C'de 2-5gün
<i>E. coli</i> aranması	Tryptic Soy Broth (TSB) Mac-Conkey Broth	Eosin Methylene-Blue (BMB) ve MacConkey (MC) Agar - 35-37 °C'de 18-72 saat
<i>P. aeruginosa</i> aranması	Tryptic Soy Broth (TSB)	Cetrimide Agar - 35-37 °C'de etüvde 24-48 saat
<i>S. aureus</i> aranması	Tryptic Soy Broth (TSB)	Chapman Agar ve Kanlı Agar - 35-37 °C'de 24-48 saat
Salmonella türlerinin aranması	Tamponlanmış Peptonlu Su Selenite broth	Brillant Green Fenol Red (BGFR) Agar - 35-37 °C'de 18-24 saat
<i>C. perfringens</i> aranması	Reinforced Clostridial Broth	Kanlı Agar - 35-37 °C'de 48 saat Anacrop ortam

uygulanan identifikasyon testleri ve hızlı test kiti kullanılarak yapılan incelemelerde bu mikroorganizma *Enterococcus casseliflavus* olarak tiplendirilmiştir.

TARTIŞMA

Tüp besinlerinin tümü, mikrobiyal gelişmeyi aynı oranda desteklemeyebilir. Bazı araştırmacılar bu besinlerin büyümeyi desteklediğini, bazıları ise besinlerin içinde mikroorganizmaların canlılıklarını sürdürdürebildiğini, fakat tümünün büyümeyi ve gelişmeyi desteklemediğini göstermişlerdir (20-22).

Yapılan araştırmalarda, oda ısısının, ürünlerin pH'sının, glukoz konsantrasyonlarının, formülasyondaki koruyucuların ve yüksek ozmolaritenin mikroorganizma gelişiminde etkili olabileceği ifade edilmiştir (23-26).

Bu çalışmada incelenen örneklerin sadece bir tanesinde *B. cereus* üremesi, bu ürünlere uygulanan işlemlerin etkinliğine bağlanabileceği gibi, yukarıda belirtilen faktörlere de bağlı olabilir.

B. cereus sporları, olumsuz koşullara, çeşitli kimyasal maddelere ve dezenfeksiyon işlemlerine oldukça dirençli olup, kurutma, vakumlama, dondurma ve ısıtma işlemlerine dayanıklıdır. Sporları pastörize sütte sağlam olarak kaldıklarından, oda ısısında vegetatif forma geçip üreyerek, sütün bozulmasına yol açan başlıca bakterilerdendir (17). Foegeding ve Berry (27) tarafından yapılan bir çalışmada 5 °C, 7 °C ve 10 °C gibi düşük ısılarda bile üremeye uyum sağladıkları gösterilmiştir. *B. cereus*'un gıda maddelerindeki yoğunluğunun, bu gıdaların tüketimi ile ilgili koşullara, sıcaklık, zaman ve nem oranına bağlı olarak değiştiği tesbit edilmiştir.

B. cereus 'un da dahil olduğu *Bacillus* türlerinin süt ve whey proteinleri içeren besin ve bileşenlerinden izolasyonu ve bunların pastörizasyona rağmen canlı kalabilecekleri (28) ve hem *B. cereus* ve hem de *E. coli*'nin süt tozunda bulunabilecekleri (29) eskiden beri ifade edilmektedir.

Anderton (30), genellikle nazogastrik olarak kullanılan ürünlerin alım anındaki mikrobiyolojik kalitelerini araştırmak için yaptığı çalışmasında,

toplam 19 üründe (10 komple besin, 4 protein kaynağı, 3 yağ kaynağı ve 2 karbonhidrat kaynağı) total bakteri, koliformlar, *S. aureus* ve *B. cereus* varlığını sorgulayarak, sonuçta ne koliformlara ne de *S. aureus*'a hiçbir besinde rastlanmadığını ifade etmiştir. Sadece 6 üründe 50-3000 CFU/g oranında total bakteri saydığını, bu 6 ürünün (4 protein kaynağı, 2 komple besin) tamamının süt veya whey proteini içeren tozlar olduğunu belirtmiştir. İzole edilen organizmaların çoğunlukla aerobik sporlu formlar olduğunu ve tüm örneklerin ikisinde gramda 10 muhtemel *B. cereus* tespit edildiğini, 3 üründe *Staphylococcus albus*'un da izole edildiğini fakat sayısının gramda 10'u aşmadığını bildirmiştir. Ayrıca UHT işlemi görmüş sıvı besinlerle, 2 toz besinde ve karbonhidrat kaynaklarında üreme görülmediğini ve bunların süt veya whey proteinlerini içermediğini belirtmiştir.

Bu araştırmada, bir adet toz üründe *B. cereus* varlığına rastlanılmıştır. Bu ürünün protein kaynağı olarak süt proteinlerini içermesi, *Bacillus* türlerinin bu bileşenler aracılığıyla taşınabileceğini, yapılan işlemlere karşın canlılıklarını sürdürebileceklerini, çalışmamızın da bu açıdan yukarıdaki çalışmalarla paralellik gösterdiğini vurgulamaya açısından önemlidir.

Enterokoklar geniş bir pH aralığında gelişebilirler ve uygulanan pastörizasyon işlemi ile yok edilemezler. Bir gıdada bulunan enterokok sayısının yorumlanması o gıdaya uygulanan işleme yakından ilgilidir. Düşük enterokok sayım sonuçları işlem görmemiş gıdalar için önemsiz kabul edilirken, dondurulmuş, pişirilmiş veya işlem görmüş diğer bazı gıdalarda önemli olabilir. Süt işletmelerinde sıklıkla rastlanıldığı gibi yetersiz sanitasyon uygulamaları nedeni ile enterokoklar, işletmelerde alet ve ekipmanların yüzeylerinde yerleşik flora haline gelerek buralardan sürekli gıdalara bulaşabilirler. Patojenlik potansiyelleri suşa spesifik veya izolasyon kaynağına bağlı gözükmemektedir (19).

Bu çalışmada incelenen toz ürünlerden birinden izole edilen *E. casseliflavus*'un yukarıdaki değer-

lendirmeler ve kullanıldığı hasta popülasyonu dikkate alındığında önemli sonuçlara yol açabileceği gözardı edilmemelidir.

FDA 1991 yılından itibaren, tüple beslenme ürünleri de dahil, medikal gıdaların üretimindeki mikrobiyal kalitelere ait ana noktaları düzenli olarak yayımlamaya başlamış ve bu ürünleri kullanan insanların sağlıklarını korumaya yönelik, uyulması zorunlu şartlar, ana noktalar, 1995 FDA raporlarında belirtilmiştir. Bu raporlara göre:

- Örneklerden birinde aerob bakteri sayısının 104 CFU/g' ı aşması veya,

- Üç veya daha fazla örnekte 103 CFU /g'ı aşması veya,

- Örneklerin birinin mikroorganizmaların saf kültürlerini içermesi veya,

- Bu ürünlerde *B. cereus*, *Salmonella* türleri, koliformlar, *E. coli*, *S. aureus*, *Yersinia enterocolitica* ve *Listeria monocytogenes* varlığı kabul edilemez olarak nitelendirilmiştir (31).

Tüple beslenmede klinik uygulamanın mikrobiyal kalitesi üzerine yapılan çoğu çalışmada ulaşılan kontaminasyon dereceleri, FDA'nın üst limiti olan 104 CFU/g'ı aşmaktadır (32-35) ve bu tavsiyeler de çoğu klinisyen tarafından fazla olarak nitelendirilmekte ve tüple beslenme ürünlerinin daha kısıtlı limitleri olması gerektiği savunulmaktadır (9, 36, 37).

Nitekim Anderton (30), steril olmayan farmasötik ürünlerin mikrobiyolojik kontaminasyon dereceleri ile ilgili olarak izin verilen miktarlardan (bu oran oral kullanılan sıvılar için total bakteri sayısı 102 CFU/mL'yi geçmemeli) yola çıkarak, bu sıvıların rutin dozlarının 5 ile 20 mL arasında olduğunu, halbuki nazogastrik tüp besini alan bir kişide bu oranların 500-1000 mL'ye kadar artabildiğini ve bu yüzden de enteral besinlerin kendine özgü sıkı limitleri olması gerektiğini vurgulamaktadır. Yine Anderton (38) tarafından, risk altındaki kişilerde kullanılan hazır ticari besinlerin de dahil olduğu besinlerin total aerob bakteri sayısının, uygulamanın başında en fazla

10 CFU/mL ve sonunda da en fazla 103 CFU/mL olması gerektiği ileri sürülmektedir.

Ayrıca, toz besinlerle ilgili olarak, hastane yiyeceklerinin mikrobiyal limitleri üzerine bir yayında, toz ve sıvı ürünlerde aerobik bakteri sayısının 10^4 'ü geçmemesi gerektiği bildirilmektedir (6). Anderton (38)'a göre ise toz besinlerin total mezofilik bakteri sayısı 102 CFU/g'dan büyük olmamalıdır.

Bu çalışmada bulunan 5×10^3 CFU/g olan total aerob bakteri sayısı FDA'ya göre normal kabul edilirken, Anderton (38)'a göre yüksek olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, total aerob bakteri sayısı 5×10^3 CFU/g ve *B.cereus* sayısı 2×10^3 CFU/g olarak ifade edilen bu oral ürünün, hastalara günlük önerilme oranları göz önüne alındığında bu sayıların yaklaşık 220-450 kat artabileceği düşünülmelidir. Aynı ürünün hastaya oral olarak verilmek üzere hazırlanıp, uygun olmayan saklama şartlarında çeşitli nedenlerle bekletilmesi ya da ambalajında belirtildiği üzere bir sonda aracılığı ile gastrointestinal bariyer atlanarak barsağa verilmesi ve verilme sürelerinin uzaması durumunda bu tehlikelerin daha da artacağı açıktır. Özel Tıbbi Amaçlı Diyet Gıdaları Tebliği (2001)'nde bu ürünlere ait mikrobiyolojik kriterler henüz tanımlanmamıştır ve bu çalışmada elde edilen verileri GMT'ne göre değerlendirmek mümkün değildir. Özel Tıbbi Amaçlı Diyet Gıdaları Tebliği'nde bu ürünlere ait mikrobiyolojik kriterler en kısa sürede tanımlanmalıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Enteral beslenme amacıyla kullanılan ürünler, normal dağıtım ve saklama koşulları altında ürünün bozulmasına neden olacak ve insan sağlığını etkileyecek canlı mikroorganizma veya sporlarını içermemelidir. Mikrobiyolojik açıdan güvenli olsalar dahi, bir kez açıldıklarında ve klinik şartlarda kullanım için hazırlandıklarında mikroorganizmalarla kolayca bulaşma meydana gelebilir ve klinik ortamlarda istenmeyen sonuçlara sebebiyet verebilirler.

İstenmeyen komplikasyonların önlenmesi için öncelikle bu ürünlerin sterilitelelerinden ve stan-

dartlara uygunluklarından emin olmak gerekir. Olası kontaminasyon kaynaklarının belirlenerek en aza indirgenmesine çalışılmalıdır. Bu amaçla enteral beslenme ürünlerinin üretimlerinden klinik uygulamalarına kadar her aşamada HACCP gibi kalite kontrol programları uygulanmalı, hammaddeler, çevresel faktörler ve uygulama sistemleri mikrobiyolojik açıdan kontrol edilmelidir. Bu ürünlere ait mikrobiyolojik kriterlerin tüm dünyada hala tartışmalı olması, ülkemizde, 2001 yılında yayınlanan Özel Tıbbi Amaçlı Diyet Gıdaları Tebliği'nde gerekli düzenlemelerin yapılmaması ve Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün bu konudaki yetersizliği, değerlendirme açısından bazı sorunlar doğurmaktadır.

İncelenen enteral beslenme ürünlerinin tüple verilenlerinde herhangi bir üremenin olmaması, bu ürünlere üretim aşamalarında uygulanan işlemlerin etkin olduğunu, denetim ve otokontrol mekanizmalarının iyi işlediğini göstermektedir. Bu çalışmada incelenen 4 adet toz numunenin l'inde görülen *B. cereus* ve *E. casseliflavus* varlığı toz enteral beslenme ürünlerinin mikrobiyolojik kalitelerine dikkat çekmek açısından önemlidir. Yine de bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Kullanılacak olan toz ürünlerin hazırlanmaları esnasında hijyen kurallarına dikkat edilmesi, ürünlerin uygun olmayan saklama koşullarında ve uzun süre bekletilmemesi oluşabilecek çeşitli komplikasyonları önlemek açısından yararlıdır.

KAYNAKLAR

1. Çertuğ A. Nutrisyon Durumunun Değerlendirilmesi. III. Klinik Enteral Parenteral Nutrisyon Kongresi Program ve Özet Kitabı, 2000: 13-21.
2. Klinik Nutrisyon Temel Kavramlar. ESPEN Kurslar Yayını. Logos Yayıncılık 2. Baskı. İstanbul, 2000; 295.
3. Stratton RJ, Green CJ, Elia M. Disease Related Malnutrition: An Evidence-Based Approach to Treatment. CABI Publishing, Cambridge MA, USA, 2003.
4. Gıda Maddeleri Tüzüğü. Perhiz Yiyecekleri ve Çocuk Mamaları, 1990; 201.
5. Türk Gıda Kodeksi Özel Tıbbi Amaçlı Gıdalar Tebliği. Tebliğ No: 2001/42, 24.12.2001 tarih ve 24620 sayılı Resmi Gazete.

6. FDA/CFSAN. Food Compliance Program: Medikal Foods-Import and Domestic, 1998. Erişim: [http://www.cfsan.fda.gov/list.html]. Erişim Tarihi: 05.09.2003.
7. Silk DBA. Enteral diet chices and formulations, in: Payne-James JJ, Grimble G, Silk DBA (eds). Artificial Nutrition Support in Clinical Practice. London Edward Arnold, 1994;215-245.
8. Litchfield JH. Overview of microbial contents of normal foods, in Contamination of Enteral Feeding Products During Clinical Usage. Columbus, Ohio: Ross Laboratories, 1983;1-5.
9. Anderton A, Howard JP, Scott DW. Microbiological Control in Enteral Feeding: A Guidance Document. The Parenteral and Enteral Nutrition Group, The British Dietetic Association. Birmingham, England; 1986.
10. Moc G. Enteral feeding and infection in the immunocompromised patient. *Nutr Clin Pract* 1991;6:55-64.
11. Bussy V, Marechal F, Nasca S. Microbial contamination of enteral feeding tubes occurring during nutritional treatment. *JPEN* 1992;16:552-557.
12. Anderton A. Reducing bacterial contamination in enteral tube feeds. *Br J Nurs* 1995;4:368-375.
13. Bastow MD, Greaves P, Allison SP. Microbial contamination of naso-gastric feeds. *Human Nutrition; Applied Nutrition* 1982;36A:213.
14. ICMSF-The International Commission on Microbiological Specifications for Foods. *Bacillus cereus*. In: *Microorganisms in Foods 5. Characteristics of Microbial Pathogens*. Blackie Academic & Professional 1996;20-35.
15. Tuncer T, Çiftçi U, Aydın M. Çocuk mamalarında *Bacillus cereus* araştırılması. *Türk Hij Den Biyol Derg* 1987;44: 27-35.
16. Karapınar M, Gönül Ş. Gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar. *Gıda Mikrobiyolojisi* (Ed. Ünlütürk ve Turantaş). Mengi Tan Basımevi, İzmir. 1999;107-162.
17. Bilgehan H. *Klinik Mikrobiyoloji Tanı*. 2. Baskı. İzmir: Barış Yayınları. 2002; 777.
18. European Pharmacopoeia. Council of Europe. Strasbourg, 2002;123-140.
19. Gıda Mikrobiyolojisi Ve Uygulamaları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Armoni Matbaacılık. Ankara 2000; 522.
20. Simmons NA. Hazard of naso-enteric feeds. *J Hosp Infect* 1981;2:276-278.
21. Gibbs J. Bacterial contamination of naso-gastric feeds. *Nursing Times* 1983;79:41-47.
22. Stanek G, Hirschl A, Löchs H, Egger TP. Growth of various bacteria and yeasts in a peptide and elemental diet. *J Hosp Infect* 1983;4:51-56.
23. Anderton A. Growth of bacteria in enteral feeding solutions. *J Med Microbiol* 1985;20: 63-68.
24. Furtado D, Parrish A, Beyer P. Enteral nutrient solutions (ENS): in vitro growth supporting properties of ENS for bacteria. *JPEN* 1980;4: 594.
25. Heyland DK, Cook DJ, Schoenfeld PS. The effect of acidified enteral feeds on gastric colonization in critically ill patients: Results of a multicenter randomized trial. *Crit Care Med* 1999;27:2399-2406.
26. Fagerman KE, Paaauw JD, Mccamish MA, Dean RE. Effects of time, temperature, and preservative on bacterial growth in nutrient solutions. *Am J Hosp Pharm* 1984;41:1122-1126.
27. Foegeding PM, Berry ED. Cold temperature growth of clinical and food isolates of *Bacillus cereus*. *J Food Protection* 1997;60:1256-1258.
28. Hobbs BC, Christian JHB. *The Microbiological Safety of Foods*. Academic Press, London 1975.
29. Thomson SS, Harmon LG, Stine CM. Survival of selected organisms during spray-drying of skim milk and storage of non-fat dried milk. *J Food Protection* 1978;41:16.
30. Anderton A. Microbiological quality of products used in enteral feeds. *J Hosp Infect* 1986;7:68-73.
31. FDA. Compliance Program Guidance Manual, CPGM 7321.002, Chap 21, 1995. Erişim: [http://www.fda.gov/list.html]. Erişim Tarihi: 18.06.2003.
32. Mickschl DB, Davidson LJ, Flourney DJ., Contamination of enteral feedings and diarrhea in patients in intensive care units. *Heart Lung*, 1990;19:362-370.
33. Payne-James JJ, Rana SK, Bray MJ. Retrograde (ascending) bacterial contamination of enteral diet administration systems. *JPEN* 1992;16:369-373.
34. Oie S, Kamiya A, Hironaga K, Koshiro A. Microbial contamination of enteral feeding solution and its prevention. *Am J Infect Control* 1993;21:34-38.
35. Patchell CJ, Anderton A, Macdonald A. Bacterial contamination of enteral feeds. *Arch Dis Child* 1994;70:327-330.
36. Fagerman KE. Microbiologic monitoring of enteral nutrient solutions (letter). *Am J Infect Control* 1992;20:330-331.
37. Anderton A. Bacterial contamination of enteral feeds and feeding systems. *Clin Nutr* 1992;12:16-32.
38. Anderton A. Microbial contamination of enteral tube feeds: How can we reduce the risk. Endorsed by PENG, British Dietetic Association; 2000.