

〈投稿論文〉

## 経腸栄養剤持続投与時の細菌汚染；後方視的観察研究

横浜市立みなと赤十字病院 集中治療部<sup>1)</sup>、同 外科<sup>3)</sup> 同 検査部<sup>3)</sup>島山淳司<sup>1)</sup> 馬場裕之<sup>2)</sup> 酒井雄一郎<sup>3)</sup>

A study of bacterial contamination in continuous administration of enteral nutrition; a retrospective observational study.

Junji HATAKEYAMA <sup>1)</sup>, Hiroyuki BABA <sup>2)</sup>, Yuichiro SASAKI <sup>3)</sup>

Department of Intensive Care Medicine <sup>1)</sup>, Department of Surgery <sup>2)</sup>,  
Department of clinical laboratory <sup>3)</sup>, Japanese Red Cross Yokohama City Minato Hospital

### 要 旨

我々は、経腸栄養剤持続投与と細菌汚染の実験において、滅菌密閉型容器に経腸栄養剤を注入した場合、24時間の経過で細菌汚染は確認できなかったことを報告した。今回、臨床現場において経腸栄養剤の長時間持続投与における細菌汚染について後方視的に検証した。2015年1月から3月までに滅菌密閉型容器を用い経腸栄養を行っている患者で、8時間以上持続投与した容器内から栄養剤を採取し細菌培養を行った症例を検討した。条件を満たした4症例全てにおいて細菌汚染は確認できなかった。実臨床でも滅菌密閉型容器を用いた場合、経腸栄養剤の長時間連続投与で細菌汚染はみられなかった。極少数症例ではあるが、既知の報告とは異なる結果であったため報告する。

### 英文要旨

We previously reported that no bacterial contamination was demonstrable in 24 hours of use of enteral nutrient preparations in our experimental study on bacterial contamination in continuous enteral nutrient administration, using a disposable sterilized well-closed container. The present study was conducted to retrospectively investigate bacterial contamination of enteral nutrient preparations administered under the disposable sterilized well-closed container over many hours in the clinical practice setting. No bacterial contamination was demonstrated in any of the 4 patients from whose enteral nutrient containers' residual contents were sampled and cultured for bacterial contaminant detection after  $\geq 8$ -hour continuous administration under the disposable sterilized well-closed container between January and March 2015. This report describes the results, though in a very few subjects, which are inconsistent with what have previously reported.

Key Words : 押しかけ勉強会、地域連携、急性期病院

### はじめに

重症患者の栄養療法として、消化管が利用できる場合には経腸栄養が推奨されている。経腸栄養剤の投与方法として経胃または経腸、間歇投与または持続投与があり、それぞれの利点、欠点を熟知した上

で使い分けるのが望ましい。病棟における患者管理上、経腸栄養剤の長時間連続投与が可能であれば、経腸栄養剤や滅菌密閉型容器のコスト削減、医療従事者の負担も軽減できるため理想的である。しかし、経腸栄養剤の持続投与を行う場合、細菌汚染の観点から「RTH (Ready to hang) 製剤以外の経腸栄養

剤は、開封後8時間以内に投与を終了させる。」と示されている<sup>1)</sup>。しかし、この推奨項目の根拠となる報告は、2000年前後のものが多く<sup>2)-4)</sup>。実臨床現場の器材や衛生管理状況が日進月歩であることを鑑みると使用環境が現代と大きくことなっていると推察される。そこで、我々は、まず現代の使用環境を模倣した実験系を考案し、滅菌密閉型容器に経腸栄養剤を注入した場合、24時間細菌汚染が確認できなかったことを報告した<sup>5)</sup>。この結果に基づき、より実臨床に即した検証を行うため、ベッドサイドにおける経腸栄養剤長時間投与時の細菌汚染状況を調査した。

### 対象と方法

本研究デザインは単施設後ろ向き観察研究であり、2015年1月から同年3月までの3か月間に集中して調査した。集中治療室に入室し、フレゼニウスポンプ用経腸栄養セット（バッグ付き）（滅菌密閉型容器）（フレゼニウス カービ ジャパン株式会社）を使用して経腸栄養剤持続投与を行っている患者の中から、8時間以上持続投与している容器内の経腸栄養剤をスポット採取し、細菌培養検査を行っているものを対象とした。培養方法は経腸栄養剤を5 $\mu$ l採取し、羊血液寒天培地に均一に塗布し、35°C48時間好気培養を行った。1コロニーでも細菌（真菌も含む）が発育した場合に培養陽性とした。

尚、当院では、2015年5月までは経腸栄養剤の持続投与を行う場合、院内マニュアルは存在せず、病棟によって、担当医師・担当看護師によって様々な投与方法が行われていた。

### 結果

期間中に本研究の対象となり得たのは4症例であり、結果を表に示す。症例1は58歳女性、直腸穿孔術後にエネーボ（アボットジャパン）による経腸栄養持続投与を開始し、経腸栄養開始から21時間30分後に細菌培養を開始した。症例2は76歳男性、誤嚥性肺炎で人工呼吸管理となり、ペプタメンAF（ネスレヘルスサイエンス）による経腸栄養持続投与を開始し、経腸栄養開始から18時間30分後に細菌培養を開始した。症例3は67歳女性、髄膜炎で人工呼吸管理となり、ペプタメンAF（ネスレヘルスサイエンス）による経腸栄養持続投与を開始し、経腸栄養開始から28時間45分後に細菌培養を開始した。尚、滅菌密閉型容器は24時間で破棄している。症例4は90歳女性、下部消化管穿孔術後にエネーボ（アボットジャパン）による経腸栄養持続投与を開始し、経腸栄養開始から9時間15分後に細菌培養を開始した。上記4名の細菌培養検査は全て陰性であり、滅菌密閉型容器を用いた場合、8時間を超える経腸栄養剤持続投与において細菌汚染はみられなかった。

### 考察

我々の滅菌密閉型容器を用いた先行研究を背景に実施した実臨床における今回の調査では、8時間以上経腸栄養剤持続投与をした症例でも細菌汚染はみられなかった。このことは、2000年前後に報告された「経腸栄養剤持続投与は、9時間を超えると指数関数的に細菌数が増加する。」という概念と異

No.	Age	Sex	Enteral nutrition	Time from starting enteral nutrition to culture, hr	Culture results
1	58	Female	Enevo (Abbott Japan)	21.5	Negative
2	76	Male	Peptamen AF (Nestle Health Science)	18.5	Negative
3	67	Female	Peptamen AF (Nestle Health Science)	28.75*	Negative
4	90	Female	Enevo (Abbott Japan)	9.25	Negative

Table : Culture results for 4 specimens \*

: No.3 patient's sterile bag was exchanged in 24 hours

なる結果であり、滅菌密閉型容器を用いれば、8時間を超えても細菌増殖を認めず、経腸栄養剤の長時間持続投与を許容できる可能性を示した。そのため、極少数例ではあるが貴重な知見と考え報告した。

経腸栄養剤の細菌汚染源と汚染経路は、投与方法によって異なる<sup>6)7)</sup>。再利用の容器・チューブを用いた場合、その形状により洗浄・消毒が不十分となり、結果として細菌汚染の頻度が上昇する<sup>4)</sup>。本研究のように滅菌密閉型容器を用いた場合、経腸栄養剤の調合時、経腸栄養剤のバッグ移し替え時に細菌汚染が生じる可能性がある。しかし、前者は粉末栄養剤から滅菌液体経腸栄養剤への変更、添加剤の未使用によって<sup>6)-8)</sup>、後者は清潔場所での作業、手指衛生の徹底、手袋着用、個室や空調整備の完備によって細菌汚染の頻度を減らすことができる<sup>6)7)</sup>。患者接続部による細菌汚染の機会はあるが、手指衛生や手袋着用の徹底、内服薬投与以外には接続部には接触しないことで対応できる。これら感染源・汚染経路とその予防を考えたときに、本研究で経腸栄養剤を長時間持続投与しても細菌汚染がみられなかった理由として、滅菌密閉型容器や滅菌液体経腸栄養剤によることが大きいのではないかと考えられた。また、集中治療室という空調設備が整った空間や集中治療全般にトレーニングされた看護師による処置の影響も無視できないと思われる。我々の検討では、使用した滅菌経腸栄養剤によって細菌汚染の差は認めなかったが、滅菌経腸栄養剤の種類による細菌汚染の易発生性の差異については、今後の検討課題である。

実臨床で経腸栄養剤持続投与と細菌汚染の検討は、2011年にLymanらが、米国の小児病院での持続投与の観察研究を報告している<sup>9)</sup>。彼らは滅菌経腸栄養剤をバッグに移し替え、持続投与を開始し、4時間、8時間、12時間の段階で栄養剤を採取し細菌培養に提出したところ、30患児・119検体のうち、細菌汚染を認めたのは2患児・5検体のみであった。細菌汚染はみられたものの2患児とも胃腸炎の発症を認めておらず、経腸栄養長期投与の可能性に言及した報告となった。この報告は小児症例ではあるが、成人症例でも滅菌密閉型容器を用いれば、長時間連続投与は許容されることが示唆される。

本研究は極少数の後向き観察研究であり、細菌培養方法が不十分な点が指摘され得る。細菌培養方法に関しては、血液寒天培地を用いず1 ml中の細菌数をカウントした研究<sup>2)</sup>や、10倍希釈した希釈液を0.2ml塗布した研究<sup>10)</sup>、0.5ml、0.1ml、10 $\mu$ l塗布した研究<sup>8)</sup>がある。しかし一方で、血液寒天培地に1 $\mu$ l塗布している研究<sup>9)</sup>もあり、現時点では経

腸栄養剤と細菌汚染との研究で定まった細菌培養方法は存在しない。今後、培養方法を統一して検討を実施することにより結果の比較が容易になると思われる。

本研究をもって8時間を超える経腸栄養剤持続投与が容認されるものではないが、経腸栄養剤や滅菌密閉型容器のコスト削減、看護労力を軽減する可能性を示唆する結果となった。今後、症例数を増やして検討することが望ましく、それと同時にプロトコルを作成し、前向き臨床研究を実施することが課題である。

## 結語

実臨床において、滅菌密閉型容器を用いた場合、経腸栄養剤持続投与下で長時間経過後も細菌汚染はみられなかった。滅菌密閉型容器における経腸栄養剤の長時間持続投与と細菌汚染は、今後プロトコルに従った前向き観察研究を行い検証する必要がある。

尚、本研究は、当院の医療倫理委員会の承認を得ている（承認番号2016-49）。

## 引用文献

- 1) 日本静脈経腸栄養学会編集. 静脈経腸栄養ガイドライン第3版. 照林社, 東京. 2013, p59-60.
- 2) 疋田茂樹, 溝手博義, 他: 経腸栄養剤の細菌増殖の予防対策. 日静脈経腸栄養会誌 20 : 73-76, 1998.
- 3) 宇佐美真, 大柳治正, 他: 投与栄養剤の調整法. 日臨49 : 213-217, 1991.
- 4) Oie S, Kamiya A, et al. : Microbial contamination of enteral feeding solution and its prevention. Am J Infect Control 21 : 34-38, 1993.
- 5) 畠山淳司, 馬場裕之, 他: 経腸栄養剤持続投与における細菌汚染の検討. 日静脈経腸栄養会誌 31 : 739-741, 2016.
- 6) Bankhead R, Boullate J, et al. : Enteral nutrition practice recommendations. JPEN J Parenter Enteral Nutr 33 : 122-167, 2009.
- 7) Best C : Enteral tube feeding and infection control: how safe is our practice? Br J Nurs 17 : 1036, 1038-1041, 2008.
- 8) Wagner DR, Elmore MF, et al. : Evaluation of "closed" vs "open" systems for the delivery of peptide-based enteral diets. JPEN J Parenter Enteral Nutr 18 : 453-457, 1994.
- 9) Lyman B, Gebhards S, et al. : Safety of decanted enteral formula hung for 12 hours in a pediatric setting. Nutr Clin Pract 26 : 451-456, 2011.
- 10) 尾家重治, 神谷晃: 経腸栄養剤の細菌汚染例. 日化療会誌 40 : 743-746, 1992.