

Title	Colorectal Motility Induction by Sacral Nerve Electrostimulation in a Canine Model
Sub Title	仙骨神経電気刺激による結腸・直腸運動の誘発
Author	平林, 健(Hirabayashi, Takeshi)
Publisher	慶應医学会
Publication year	2006
Jtitle	慶應医学 (Journal of the Keio Medical Society). Vol.83, No.2 (2006. 6) ,p.30-
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	号外
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00069296-20060602-0030

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

Colorectal Motility Induction by Sacral Nerve Electrostimulation in a Canine Model

(仙骨神経電気刺激による結腸・直腸運動の誘発)

平 林 健

内容の要旨

便秘・排便機能ならびにそれにおける仙骨神経系の役割の解明、および便秘・強度の便秘等の排便障害に対する結腸ペースメーカー治療機器について、雑種成犬を用いて、検討を行なった。

体重約10kgの雑種成犬8匹(雌5匹、雄3匹)を実験に用いた。全身麻酔下に、フォースストレーンゲージを、近位結腸、遠位結腸、S状結腸、直腸、内肛門括約筋に横軸方向に縫着し、自然排便時および仙骨神経電気刺激時の腸管運動を計測・記録・解析した。仙骨神経電気刺激は全身麻酔下に推弓切除を加え、直視下で行った。

術後3週間後より自然排便の観察を行った。4匹の大で、26回の自然排便を観察し、24回の排便で巨大収縮運動(GMC: Giant Migrating Contraction)の分析が可能であり、3種類の特徴的な運動パターンが観察された。①遠位結腸より口側に生じたGMCが肛側に伝播し、便が排泄された。②便意を催すと同時に、直腸は緩徐に弛緩しはじめ、GMCに先行して大きく弛緩した。③内肛門括約筋の弛緩がGMC伝播する間に認められた。

108回の仙骨神経電気刺激により、3種類の反応パターンが得られた。①直腸方向へ伝播する結腸の収縮反応と肛門管の弛緩反応が20回観察された。②結腸の伝播を伴わない収縮反応と肛門管の弛緩反応が11回観察された。③直腸方向へ伝播する結腸の収縮反応と、それに先行する直腸・肛門管の弛緩反応が認められた。収縮反応の持続時間・伝播速度ならびに弛緩反応の持続時間は自然排便で観察されたものに近似していたが、収縮・弛緩の振幅は小さかった。

今回の実験の結果、自然排便は、結腸・直腸・内肛門括約筋の協調運動によって形成されていることが明らかとなった。このような組織された消化管運動は腸管神経系によってプログラムされたものと推察される。自然排便時の結腸・直腸・内肛門括約筋の運動パターンと類似した反応が仙骨神経電気刺激によって再現された。以上から、自然排便時には、仙骨神経を介して結腸腸管神経系に存在する排便運動のプログラムが起動されると考えられ、仙骨神経系は、自然排便において、中枢神経と結腸腸管神経系を繋ぐ重要な回路の一つと考えられた。今回は、臨床的な埋め込み実験ではなく、急性実験であったが、実際に排便が見られたこともあり、排便ペースメーカー作成の可能性がより強く示唆された。

以上により、仙骨神経系は自然排便において、中枢神経と結腸腸管神経系を繋ぐ重要な回路の一つと考えられた。

論文審査の要旨

申請者は、従来より、排便時の消化管運動・仙骨神経と直腸肛門反射の関係の研究をおこなってきた。今回審査対象となった論文は、雑種成犬を用いストレーンゲージトランスデューサー(以下SG)を結腸・直腸・内肛門括約筋に縫着することによって、生理的な状態で自然排便時の結腸・直腸・肛門管運動の観察を行なったものである。本研究の結果、自然排便は結腸に生じる肛門方向へ伝播する巨大収縮運動(以下GMC)と、それに連動する直腸・肛門管の弛緩運動によって形成されることが明らかとなり、このような一連の消化管運動は腸管神経系によってプログラムされたものと推察されることを示した。さらに、仙骨神経に電気刺激を加えることにより、この協調運動と類似した運動パターンを再現した。以上から、自然排便は、仙骨神経を介して結腸腸管神経系に存在する排便運動のプログラムが起動されることにより結腸・直腸・肛門管の協調運動が惹起され行なわれると考えられた。また、本研究に基づき便秘・強度の便秘等の排便障害に対する治療機器として仙骨神経刺激を用いた結腸ペースメーカー作成の可能性が強く示唆された。

審査ではまず、排便時のGMCの開始部位について質問された。今回の実験においては、上行結腸と下行結腸の間にはSGを装着しなかったが、最近の知見を併せると、主として仙骨神経支配領域範囲の結腸においてGMCは開始すると考えられるが、個体間さらには同一個体間にも違いがあり、今後さらなる研究を要すると回答された。続いて、仙骨神経電気刺激時に見られた反応が、いくつかのパターンに分かれた点、排便時のGMCに比較して、刺激で得られた結腸の収縮運動の振幅が小さかった点、刺激時の排便の有無についても質問された。本実験は、生体内でなされたため、全身麻酔、併せて結腸内容の有無にも影響を受け、いくつかのパターンに分かれ、振幅も小さかったと推測されると説明し、実際に排便も見られた例もあったことも示した。また、自然排便時に観察された緩徐な直腸の弛緩運動が、仙骨刺激によって再現されなかったことが質問された。この排便時の緩徐な直腸の弛緩運動は、便が直腸に貯留することによって生じた受容性弛緩と推察され、直腸壁が伸展され、その刺激が中枢神経において便意と認識されたと考えられると説明された。それに対し、刺激の求心路についても質問され、直腸からの自律神経系の求心路に併せて、腹壁などからの体性神経からの求心路も考えられると説明された。

続いて、本研究の臨床応用(結腸ペースメーカー作成の可能性)について質問された。本実験においては、仙骨神経に直接刺激を与えたが、今後は磁気刺激・経皮電極などを用いた方法に研究を進めていきたいと説明された。また、薬剤による排便誘導と比較して何らかの利点はあるかと質問されたが、薬剤と比較して、より効率的に結腸・直腸内容の排泄が行なわれると考えられると回答された。さらに、より効果的に刺激を加えるためには、直腸内容を計測する必要があり、インピーダンス等を用いた直腸容量測定器などの周辺機器の開発も進めていく必要性の指摘があった。

以上、本研究は今後検討されるべき課題、特に臨床的治療機器の開発においていくつかの問題点を残しているが、排便時の消化管運動を生理的状況下で観察し、それに対する仙骨神経系の役割を研究し、さらに臨床的な治療機器である結腸ペースメーカー作成の可能性を強く示唆した点で、有意義な研究であると評価された。

論文審査担当者 主査 外科学 北島 政樹
内科学 日比 紀文 生理学 柚崎 通介
解剖学 相磯 貞和
学術監理担当者: 池田 康夫、日比 紀文
審査委員長: 日比 紀文

試問日: 平成18年3月7日