

Electromyography of the sphincter of Oddi and gastrointestinal tract : experimental studies in the Opossum

Citation for published version (APA):

Coelho, J. C. U. (1985). Electromyography of the sphincter of Oddi and gastrointestinal tract : experimental studies in the Opossum. Maastricht: Rijksuniversiteit Limburg.

Document status and date:

Published: 01/01/1985

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

SUMMARY

In order to study the motility of the gastrointestinal tract and sphincter of Oddi, the opossum was employed as an experimental animal. Electromyographic recordings of the gastrointestinal tract and sphincter of Oddi were performed in conscious, non-medicated opossums under physiologic conditions and following abdominal operations or administration of several substances. Although the spike activity in the sphincter of Oddi was different from that in the duodenum, its frequency correlated with the migrating myoelectric complex (MMC) phases in the duodenum. Temporary elevation of the pancreatic and biliary duct pressures was observed with each sphincter of Oddi spike potential in most experiments. There was a variation in the frequency of pressure elevations related to spike-burst potentials during the four phases of the MMC and feeding, but base-line pressures remained constant.

After feeding, the interdigestive phases of the MMC in the sphincter of Oddi and duodenum were abolished and substituted by a fed activity pattern. The frequency of spike potentials in the sphincter of Oddi and small bowel and the duration of the fed pattern were dependent on the type of food. They were the greatest for fat and mixed food, intermediate for protein, and the lowest for carbohydrate.

Administration of cholecystokinin and pentagastrin abolished the MMC and caused a fed pattern-like activity

in the sphincter of Oddi and duodenum. Glucagon and secretin reduced the frequency of spike potentials or inhibited the onset of the MMC. Acetylcholine was the substance that caused the greatest spike activity in the sphincter of Oddi and duodenum.

Normal myoelectric activity of the gastrointestinal tract was observed within 24 hours following most abdominal operations and its appearance depended on the type and duration of the surgical procedure. A fed pattern did not occur in the experiments in which food was given before the appearance of the MMC. However, a normal fed pattern was observed on the first day of the MMC appearance in all but two animals, one of which had an intra-abdominal abscess.

Instillation of alcohol into the stomach or duodenum caused appearance of intense spike activity in the sphincter of Oddi and duodenum that was similar to phase III of the MMC in duration, frequency, and amplitude of spike potentials. There was no correlation between appearance of phase III-like activity and alcohol blood level. The concentration of plasma motilin was elevated during phase III-like activity and was similar to that of the normal phase III of the MMC. This suggests that administration of alcohol causes phase III-like activity due to the release of motilin from the upper gastrointestinal tract.

Continuous intravenous infusion of 16,16 dimethyl prostaglandin E₂ and serotonin increases the frequency of MMC and the velocity of propagation of phase III of

the MMC from the antrum to the terminal ileum. The change in frequency of spike potentials in the sphincter of Oddi during infusion of 16,16 dimethyl prostaglandin E₂ and serotonin also correlates with the MMC in the duodenum. These changes in the motility of the gastrointestinal tract may be responsible for the diarrhea associated with administration of 16,16 dimethyl prostaglandin E₂ or increased synthesis of serotonin by carcinoid tumors.

It is concluded from these experimental studies that although the motility in the sphincter of Oddi is different from that in the duodenum, both the sphincter of Oddi and duodenum exhibit cyclic changes in the frequency of spike potentials that correlate with the phases of the MMC. The correlation between the frequency of spike potentials in the sphincter of Oddi and duodenum was observed during fasted and fed states and during administration of all substances evaluated in this series of experiments. Changes in the motility of the sphincter of Oddi following administration of different foods or gastrointestinal hormones may be important in controlling the flow of biliopancreatic secretion into the duodenum. Disturbances in the myoelectric activity of the sphincter of Oddi following infusion of alcohol may contribute to sphincter of Oddi dysfunction.

SAMENVATTING

Ter bestudering van de motiliteit van tractus digestivus in het algemeen en de sphincter van Oddi in het bijzonder worden in dit proefschrift de resultaten beschreven van electromyografische registratie van de tractus digestivus en de sphincter van Oddi. De experimenten en registraties werden verricht bij opossums onder fysiologische omstandigheden zonder medicatie na abdominale operaties en na toedienen van verschillende medicamenten. De actie potentialen in de sphincter van Oddi verschilden van die in het duodenum, maar de frequentie correleerde met de fasen van het migrerend motorisch complex (MMC) in het duodenum. Tijdens iedere actie potentiaal van de sphincter van Oddi werd in de meeste experimenten een tijdelijke verhoging van de druk in de ductus pancreaticus en de ductus choledochus gevonden. Er was een variatie in het aantal drukverhogingen die afhankelijk was van het patroon van het activiteitenfront van actie potentialen gedurende de vier verschillende fasen van het MMC en tijdens voeding, maar de basale drukken bleven onveranderd.

Na voeding verdween het normale fasen patroon van het MMC in de sphincter van Oddi en het duodenum. In plaats hiervan verscheen een voedings-activiteitspatroon. De frequentie van de actie potentialen in de sphincter van Oddi en in de dunne darm en de duur van het bij voeding passend

activiteitspatroon bleken afhankelijk te zijn van de aard van de voeding. Zij waren het grootst na vet en gemengd voedsel, iets minder na het toedienen van eiwitten, en het laagst na koolhydraten.

Toediening van cholecystokinine en pentagastrine gaven aanleiding tot afbraak van het MMC, zowel in de sphincter van Oddi als in het duodenum een activiteitspatroon passend bij voeding. Glucagon en secretine gaven een vermindering van het aantal actie potentialen of verhinderden het ontstaan van het MMC. Acetylcholine veroorzaakte de grootste elektrische activiteit in de sphincter van Oddi en het duodenum.

Na een laparotomie keerde de normale elektrische activiteit van de darm meestal weer binnen 24 uur terug. Dit was afhankelijk van het type en de duur van de operatie. Na toediening van voedsel verscheen het voedings-activiteitspatroon niet voordat het MMC was terug gekeerd.

Toediening van alcohol in maag en duodenum veroorzaakte een verhoging van elektrische activiteit en actie potentialen in de sphincter van Oddi en het duodenum, gelijk aan die van fase III van het MMC, in duur, frequentie en amplitude (van de potentialen). Er was geen correlatie tussen het verschijnen van deze activiteit en de alcohol spiegel in het bloed. De concentratie van het darmhormoon motiline in het plasma was verhoogd tijdens de op fase III gelijkende activiteit en was gelijk aan die tijdens een normale fase III van het MMC. Dit suggereert dat toedienen van

alcohol een op fase III gelijkende elektrische activiteit veroorzaakt, als gevolg van het vrijkomen van motiline in het bovenste deel van de tractus digestivus.

Continue intraveneus toedienen van 16,16 dimetyl prostaglandine E₂ en serotonine leidde tot verhoging van het aantal MMC's en de snelheid van voortgeleiding van fase III van het MMC van het antrum tot aan terminale ileum. De verandering in de frequentie van de actie potentialen in de sfincter van Oddi gedurende het toedienen van 16,16 dimetyl prostaglandine en serotonine correlerden ook met het MMC in het duodenum. Deze veranderingen in motiliteit van de tractus digestivus zouden verantwoordelijk kunnen zijn voor de diarree die vaak gezien wordt na het toedienen van 16,16 dimetyl prostaglandine E₂ of bij verhoogde synthese van serotonine bij carcinoid tumoren.

Deze experimentele studies leidden tot de conclusie dat, ondanks het verschil in de motiliteit, de sfincter van Oddi en het duodenum, cyclische veranderingen in de frequentie van actie potentialen ondergaan die correleren met de verschillende fasen van het MMC. De correlatie van actie potentialen in de sfincter van Oddi en het duodenum werd gevonden gedurende de periode van vasten en na voeding, als ook tijdens het toedienen van de verschillende stoffen die werden onderzocht in deze serie experimenten. Veranderingen in de motiliteit van de sfincter van Oddi na het toedienen van verschillende soorten voedsel of gastro-intestinale hormonen kunnen mogelijk een rol spelen in de regulatie

van de afvloed van gal en pancreas sappen naar het duodenum. De stoornissen in de elektrische activiteit van de sfincter van Oddi na toediening van alcohol zou kunnen bijdragen tot dysfunctie van de sfincter van Oddi.