

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB  
BIOLOGISKE MEDDELELSER, BIND XIX, NR. 9

---

# HISTOTOPOGRAPHIE DES GLANDES PYLORO-DUODÉNALES

PAR  
TAGE STRUNGE



KØBENHAVN  
I KOMMISSION HOS EJNAR MUNKSGAARD  
1945



HISTOTOGRAPHIE DES  
GLANDES PYLORO-PROXIMALES

FAGE STRØM



Printed in Denmark  
Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S

Les recherches patho-physiologiques récentes sur l'anémie pernicieuse exigent une description particulière de l'anatomie normale des glandes pyloro-duodénales.

C'est CASTLE qui a démontré qu'un «facteur intrinsèque», élaboré dans l'estomac humain, peut compenser l'anémie pernicieuse, s'il est complété par le «facteur extrinsèque», ingéré par les aliments. Les expériences thérapeutiques de MEULENGRACHT et les descriptions histotopographiques de MEULENGRACHT & SØEBORG-OHLSSEN localisent le facteur intrinsèque du porc à la région pyloro-duodénale et à la zone cardiaque, moins importante.

Le but de cet ouvrage est la définition anatomique des glandes pyloro-duodénales de l'homme, réalisée par des recherches cytologiques et histotopographiques. Nous avons analysé d'abord les différentes cellules épithéliales du tube digestif. Ayant constaté un même type cellulaire morphologique dans les glandes pyloriques, duodénales et cardiaques, nous avons recherché ensuite la distribution topographique de cette «cellule pyloro-duodénale». — L'examen microscopique du tube digestif fœtal complète les résultats.

### Aperçu historique.

Les glandes duodénales furent découvertes par J. J. WEPFER (1677) qui, ayant examiné le tube digestif d'une femme décapitée, en publia la description suivante:

«.... In duodeno plurimas insignes glandulas ultra palmi longitudinem a pyloro deorsum sparsas inveni, quae de tracta tunica fibrosa quasi conglomeratae apparuerunt.»

JOHANN KONRAD A BRUNN (BRUNNER) découvrit en 1686 les mêmes glandes; ses résultats furent communiqués dans une thèse

(1688), et plus tard dans une monographie très importante (1715). Sa description de la zone glandulaire est devenue classique:

«... Ventriculus abhinc cum duodeno mergatur in aquam »ferventem, ac tamdiu igni permittatur in lebeta donec cor-  
«rugari coeperit.... ubi vero ad pylorum usque perrexeris,  
«statim sub limbo ejus alia rerum facies, et in conspectum  
«veniunt glandulae; corpuscula scilicet figurae plerumque  
«sphaericae, candicantia turmatim et denso agmino consita;  
«diversi ordinis, figurae et magnitudinis ad insertionem usque  
«meatus bilis: Ab initio duodeni primi ordinis et majus  
«culae, dimidati interdum pisi magnitudine; minores abhinc  
«seminum Cannabinorum, et secundi ordinis visuntur; tertii  
«autem, omnium minimae denso totum intestini ambitum  
«agmine stipant ad porum usque choledocum. Demum rari-  
«ores sigillatim hinc inde et sparsim disseminatae apparent,  
«tandemque prae exilitate visum subterfugiunt.» (Fig. 1.)

MIDDELDORPH (1846) introduisit le terme de «glandulae Brun-  
niana» et s'opposa à l'opinion de BRUNNER qu'il s'agissait d'un  
«pancreas secundarium». SCHWALBE (1872) documenta la struc-  
ture tubulo-acineuse des glandes duodénales, dont les acini et les  
canaux sont revêtus d'un même épithélium cylindrique. KUCZYNSKI  
(1890) examina des glandes pyloriques et duodénales, fixées au  
sublimé et colorées au bleu d'aniline; la ressemblance morpholo-  
gique des deux types cellulaires lui fit supposer une correspondance  
fonctionnelle entre eux. Il observa que les glandes duodénales  
sont plus développées chez les herbivores (cheval, vache, porc,  
lapin, cobaye) que chez les carnivores (chien, chat, martre),  
l'homme occupant une position intermédiaire entre ces deux  
types. BOGOMOLETZ (1902) se servit de la coloration: safran-jne-  
acide picrique, pour l'examen des modifications des cellules  
à diverses phases de la digestion. BENSLEY (1903) décrivit la  
structure des cellules glandulaires.

L'identité cytologique des glandes pyloriques et duodénales  
fut corroborée par le matériel d'autopsie de PASCHKIS & ORATOR  
(1923). MEULENGRACHT (1934) observa la même augmentation  
des réticulocytes sanguins après ingestion d'une préparation séchée  
de paroi duodénale et de paroi pylorique à des malades, souf-  
frant d'anémie pernicieuse.

Les glandes pyloriques ont été décrites par BISCHOFF (1838). Le matériel bien fixé de TOLDT (1880) permit la distinction nette entre les glandes du pylore et celles du fond, séparées par une zone de transition, où s'entremêlent les deux types

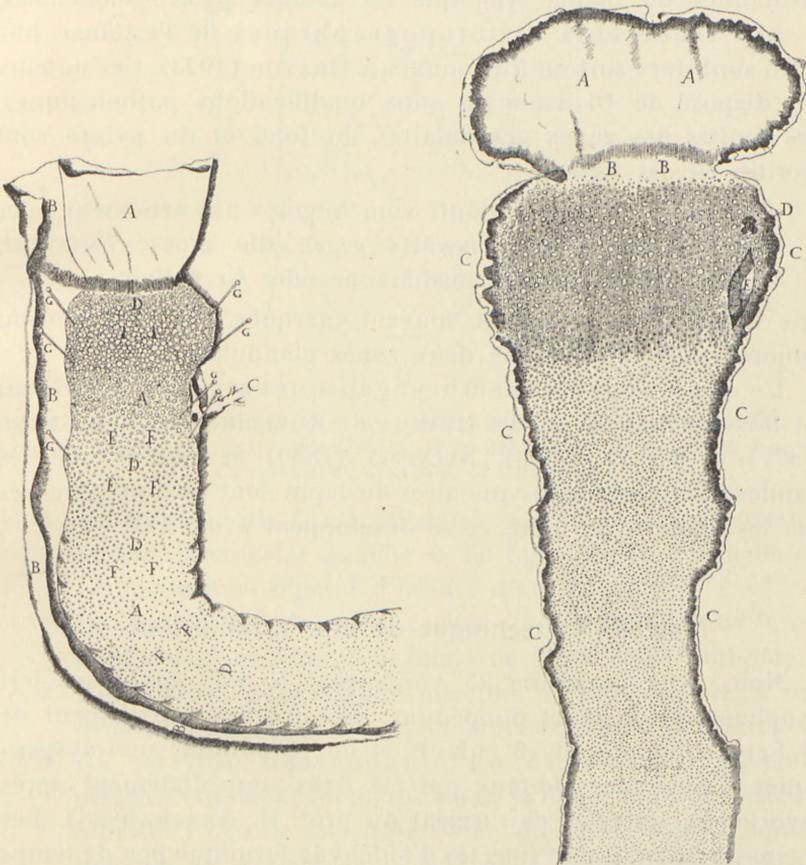


Fig. 1. La première figure des glandes duodénales. (d'après J. C. BRUNNER: *Glandulae duodeni...*, 1715).

glandulaires; les glandes pyloriques sont tubuleuses et ramifiées; elles ne contiennent pas de cellules bordantes. STOEHR (1882) trouva parfois des cellules bordantes dans les glandes du pylore; il confirma l'existence de la zone transitoire, ainsi que le firent, plus tard, BOEHM & DAVIDOFF (1895). La structure cellulaire fut décrite par BENSLEY (1898).

Les glandes cardiaques furent décelées par WASSMANN

(1839). KOELLIKER (1863) indiqua leur distribution topographique. TOLDT (1880) définit leur structure tubuleuse, et KUPFFER rapporta une variation de cette zone glandulaire de 1 à 3 cm. PASCHKIS & ORATOR, ainsi que MEULENGRACHT, considéraient les glandes cardiaques du même type que les glandes pyloro-duodénales.

Les recherches histotopographiques de l'estomac humain sont dues surtout à PASCHKIS & ORATOR (1923). Ces auteurs ont disposé de 10 estomacs sans modifications pathologiques. Les limites des zones glandulaires du fond et du pylore sont décrites en ces termes:

«... Die Grenzlinie verläuft vom Angulus abwärts mehr oder  
«minder schräg pyloruswärts gegen die grosse Kurvatur.  
«Sie ist gleich oft Intermediärzone oder Grenzlinie.»

Une démarcation nette est souvent marquée par une cloison conjonctivale, séparant les deux zones glandulaires.

Le développement embryogénique des glandes gastriques est mis en lumière par les travaux de KOELLIKER (1852), BRAND (1877) et TOLDT (1880). SALVIOLI (1880) a observé que les glandes pyloriques embryonnaires du lapin sont plus nombreuses que les glandes du fond, et se développent avant celles-ci.

### Matériel et technique de nos observations.

Nous avons examiné 23 «organes», ce mot indiquant ici: œsophage, estomac et duodénum: ces organes proviennent de 10 fœtus humains, de 3 enfants et de 10 adultes, non-dyspeptiques. Les organes fœtaux ont été fixés immédiatement après l'avortement (service chirurgical du prof. H. ABRAHAMSEN). Les organes adultes furent injectés d'aldéhyde formique peu de temps après la mort (service médical du prof. E. MEULENGRACHT). En plus nous avons microscopié des pièces opératoires (pylorectomies), ainsi que des coupes congelées d'organes adultes en plus du matériel cité.

La fixation immédiate étant indispensable pour la méthode histotopographique, nous nous sommes servis du principe BLOCH & FABER: injection intra-abdominale du fixateur, aussitôt après la mort que possible. Pour cet examen nous avons élaboré la technique suivante (Fig. 2):

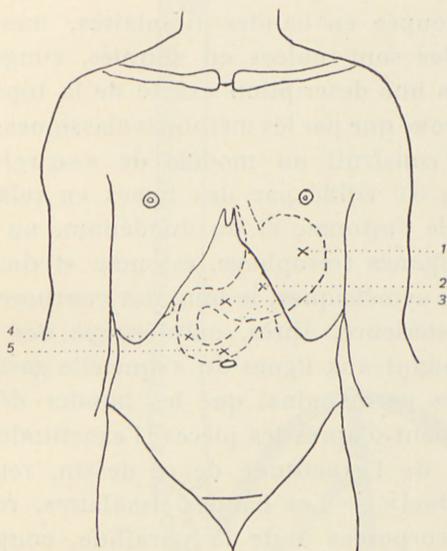


Fig. 2. Modèle schématique pour l'injection intra-abdominale afin de fixer les muqueuses gastro-duodénales. (Les contours sont modifiés d'après CUNNINGHAM: Textbook of Anatomy).

1. La région du fond: injection sagittale dans le sixième espace intercostal gauche à la ligne médio-claviculaire. Le fixateur se répand d'ici à l'œsophage.
2. Le corps de l'estomac: injection sagittale sous le bord costal gauche, à 3 doigts de l'appendice xiphoïde.
3. La région pylorique: injection médio-sagittale, à mi-distance entre l'ombilic et la jonction xipho-sternale.
4. La portion descendante du duodénum: injection oblique, commençant au milieu de la ligne: ombilic-vésicule biliaire: l'aiguille est enfoncée en direction dorso-médiale, presque au contact de la convexité antéro-latérale de la colonne vertébrale.
5. La portion horizontale du duodénum: injection médio-sagittale à un doigt au-dessus de l'ombilic, presque au contact de la colonne vertébrale.

Nous déposons par chaque injection 100 cm<sup>3</sup> d'aldéhyde formique à 4 0/0.

Une orientation histotopographique préliminaire devient possible par la microscopie de coupes congelées: La paroi gastrique ou

duodénale est coupée en bandes tissulaires, mesurant jusqu'à 20 cm; ces bandes sont roulées en spirales, congelées, coupées et colorées. Mais une description exacte de la topographie glandulaire n'est obtenue que par les méthodes classiques de l'histologie.

D'abord on construit un modèle de «squelette gastro-duodénal» (fig. 3), édifié par des lignes en relations définies aux courbures de l'estomac et du duodénum, au pylore et au cardia. — Les organes (œsophage, estomac et duodénum) sont divisés en parties symétriques, le long des courbures: paroi antérieure, paroi postérieure. Après, on découpe des bandes tissulaires, correspondant aux lignes du «squelette gastro-duodénal». Les contours des parois, ainsi que les bandes découpées, sont dessinés directement d'après les pièces; l'exactitude de la reconstruction dépend de l'exactitude de ce dessin, représentant «le squelette individuel». — Les bandes tissulaires, roulées en spirales, seront incorporées à de la paraffine, coupées, colorées, et subiront l'examen microscopique ordinaire. Les résultats de la microscopie sont marqués au «squelette gastro-duodénal» du dessin individuel, et on peut reconstruire les diverses zones glandulaires. — L'erreur provenant de la variation en longueur de la bande pendant la préparation a été très petite; la réduction pendant la déshydratation est partiellement compensée par l'allongement causé par l'isolement de la bande de ses environs.

Nous avons coloré de préférence les coupes à l'hématoxyline-éosine et à l'azan (de Mallory-Heidenhain) modifié de la façon suivante:

Azocarmin B (solution à 1 %) à 60° C . . . . .	10 min.
alcool-aniline . . . . .	5—10 -
alcool acidulé par acide acétique . . . . .	1 -
acide phosphoro-tungstique à 5 % . . . . .	10 -
lavage à l'eau distillée	

bleu d'aniline-orange G (solution concentrée)	10 -
---	------

Cette coloration peut être précédée de

hématoxyline Hansen, très étendue . . . . .	3 -
---	-----

qui rend plus nets les détails de la structure nucléaire.

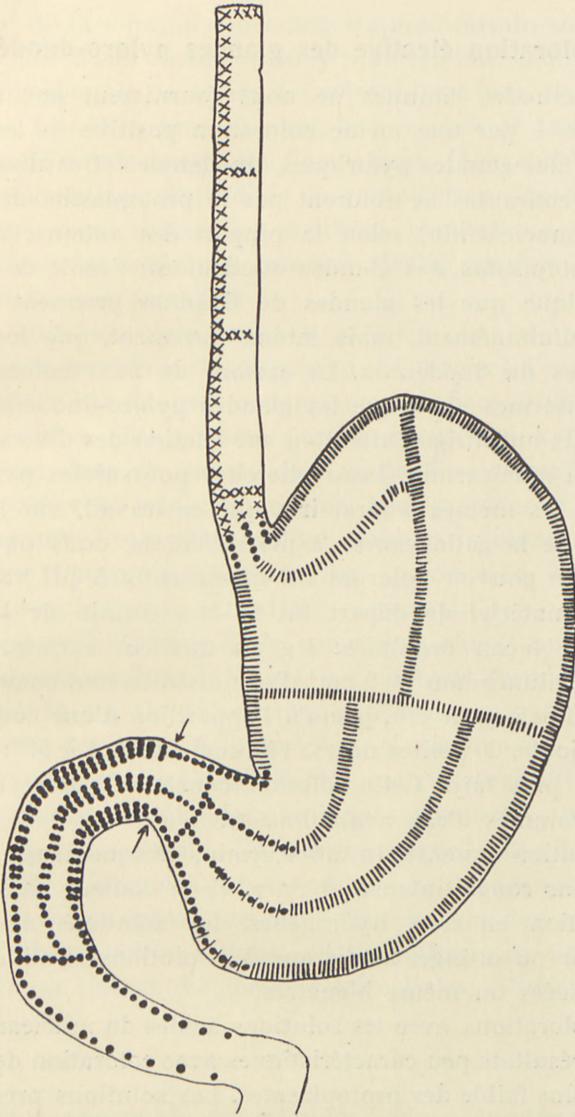


Fig. 3. Le «squelette gastro-duodénal» (paroi postérieure), édifié par des bandes tissulaires découpées et microscopées.

|||||||: glandes fundiques.

•••••: glandes cardiaques, pyloriques ou duodénales (quantité variable).

|••|••|••|••|: zone de transition.

xxxxxxxxxxx: épithélium pavimenteux (de l'œsophage).

### Une coloration élective des glandes pyloro-duodénales.

Les méthodes connues ne nous fournissent aucun moyen d'identifier — par une même coloration positive — les cellules sécrétrices des glandes pyloriques, duodénales et cardiaques. Les méthodes courantes ne colorent pas le protoplasma de ces cellules. Le mucicarmin, selon la plupart des auteurs, ne colore pas le protoplasma des glandes duodénales; l'école de BENSLEY seule, indique que les glandes de Brunner prennent le mucicarmin simultanément, mais moins fortement, que les cellules caliciformes du duodénum. Le carmin de BEST colore les cellules caliciformes ainsi que les glandes pyloro-duodénales.

Ces faits ont dirigé l'attention sur l'action des divers carmins, surtout du mucicarmin. Les recherches poursuivies par EINARSSON, dans les mêmes laboratoires que ce travail, sur la coloration avec de la gallocyanine à pH différents, nous ont incité à examiner le pouvoir colorant du mucicarmin à pH variable.

Notre matériel de départ fut le mucicarmin de P. MAYER, préparé de façon ordinaire: 1 g du meilleur carmin,  $\frac{1}{2}$  g de chlorure d'aluminium et 2 cm<sup>3</sup> d'eau distillée sont chauffés quelques minutes à petit feu, jusqu'à l'apparition d'une couleur foncée. On ajoute, à petites doses, 100 cm<sup>3</sup> d'alcool à 50°; filtration 24 heures plus tard. Cette solution concentrée doit être diluée avec 10 volumes d'eau avant l'usage.

La solution aqueuse du mucicarmin, presque neutre, présente une couleur rouge, intense et pure. Cette couleur varie avec la concentration en ions hydrogènes, les solutions acides étant rouge clair ou orange, tandis que les solutions alcalines deviennent violacées ou même bleuâtres.

Les colorations avec les solutions acides du mucicarmin donnent des résultats peu caractéristiques avec coloration des noyaux et teinte plus faible des protoplasmes. Les solutions presque neutres, employées d'ordinaire, colorent intensément les cellules caliciformes sans teindre ni les glandes pyloro-duodénales, ni l'épithélium superficiel gastrique (Fig. 6). Les solutions alcalines colorent d'intensité différente les cellules pyloro-duodénales ainsi que la moitié superficielle des épithéliums gastriques de revêtement (Fig. 7). Des expériences avec de nombreuses solutions alcalines ont montré que la solution suivante est préférable dans notre but:

10 cm<sup>3</sup> de la solution concentrée du mucicarmin sont étendus avec 100 cm<sup>3</sup> d'eau distillée; on y ajoute 2 cm<sup>3</sup> d'une solution à 5% de carbonate de soude. Le colorant est bon, si la couleur tourne au bleuâtre; mais il n'est bon à rien, si l'addition du carbonate de soude cause des floculations. (La tendance à former des floculations dépend de la composition des divers carmins; nous avons obtenu les meilleurs résultats en employant des carmins très vieux.) Le colorant alcalin possède une stabilité d'environ une semaine.

Coloration au mucicarmin alcalin: Les coupes, débarrassées de la paraffine et soigneusement lavées à l'eau distillée, séjournent de 1 à 24 heures dans une solution alcaline de mucicarmin; après, elles passent par les alcools et xylènes pour être montées dans du baume de Canada. Une coloration nucléaire, de préférence à la gallocyanine, peut précéder la coloration au mucicarmin. Les parties protoplasmiques incolores se laissent teindre par l'aurantia. (Coloration combinée à gallocyanine — mucicarmin alcalin — aurantia.) La fixation au sublimé est préférable, mais la coloration réussit aussi, le plus souvent, après fixation ordinaire à l'aldéhyde formique neutre.

Résultats de la coloration au mucicarmin alcalin: Les cellules des glandes pyloriques et duodénales paraissent rouges, et le grossissement fort décèle une structure réticulée dans leur protoplasme; les glandes cardiaques prennent la même couleur, un peu plus faible. La portion superficielle des cellules gastriques de revêtement présentent une couleur rouge plus intense et plus homogène que ne le font les glandes pyloro-duodénales. Toutes autres cellules de l'œsophage, de l'estomac et du duodénum restent incolores — les cellules caliciformes comprises (Fig. 7).

### Histotopographie des glandes pyloro-duodénales.

L'examen de notre matériel post-natal, par les méthodes histotopographiques décrites, aboutit aux conclusions suivantes:

La zone des glandes pyloriques est d'ordinaire limitée à une portion modeste de l'estomac, probablement  $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{25}$  de la surface gastrique. Son étendue absolue est presque égale aux deux courbures; c'est-à-dire que l'étendue relative est plus grande

à la courbure mineure, un tiers ou même la moitié de celle-ci étant occupée par la muqueuse pylorique. — Dans un cas nous avons observé, le long de la courbure mineure, des «cellules pyloro-duodénales», situées dans les parties basales de glandes fundiques, formant ainsi une anastomose de la zone pyloro-duodénale avec la zone cardiaque. — Les variations considérables, de taille comme d'état de contraction, rendent peu exacte toute indication d'une «superficie normale» de la zone pylorique. Un estomac des dimensions moyennes citées par HOU-JENSEN, doit posséder une superficie pylorique d'environ 30—40 cm<sup>2</sup>; les glandes pyloriques s'étendent dans ce cas sur 3—5 cm le long des courbures et des parois gastriques, à partir du bord inférieur du sphincter.

Il existe parfois une limite nette entre la zone pylorique et celle du fond, mais nous n'avons jamais vu la cloison conjonctive décrite par PASCHKIS & ORATOR. L'organe pyloro-duodéal débute souvent par quelques cellules claires dans les portions basales des glandes fundiques. La proportion des éléments pyloriques augmente dans une zone transitoire de 1 à 2 cm, au-delà de laquelle les glandes fundiques sont extrêmement rares. — Une de nos préparations présente des glandes pyloriques débutant par «buissons» dans la muqueuse du fond, et devenant plus nombreuses vers le pylore.

Les limites de la zone pylorique peuvent, exceptionnellement, être très vagues; c'est quand des glandes pyloriques isolées ont été développées presque partout dans la muqueuse gastrique, mais de préférence dans la zone classique du pylore. Ces glandes isolées peuvent être entourées de fibres conjonctives. La constatation de cellules bordantes dans les glandes pyloriques n'est pas fréquente.

La zone des glandes cardiaques est minime. Elle débute, dans le chorion de l'œsophage, par quelques groupes isolés de glandes tubuleuses, contournées et ramifiées, qui atteignent leur maximum au niveau de la jonction œsophago-gastrique. Les glandes cardiaques vont jusqu'à 1 cm au-delà de la ligne sinu-euse qui sépare l'épithélium pavimenteux de l'épithélium cylindrique; elles peuvent disparaître «en coin» par des cellules claires au fond des glandes fundiques le long de la petite courbure, ou le «coin cardiaque» peut anastomoser avec le «coin

pylorique». — Notre matériel n'a pas montré de glandes cardiaques situées à plus de 2 cm au-dessus de la jonction œsophago-gastrique.

Les glandes duodénales (de Brunner) apparaissent au bord inférieur du sphincter pylorique, où les glandes pyloriques percent la muscularis mucosae pour former bientôt, jusqu'au

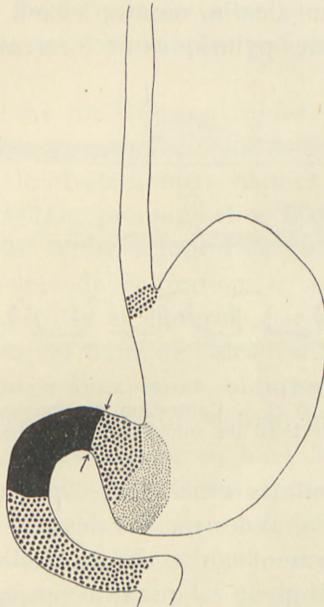


Fig. 4. Distribution topographique des glandes pyloro-duodénales (et cardiaques) d'un cas typique, dessinée d'après le «squelette gastro-duodénal» de la figure 3 (Schéma simplifié).

Zone noire: la grande masse glandulaire entre sphincter et ampoule. Points grossiers: quantités moindres de glandes pyloriques, duodénales ou cardiaques.

Points fins: la zone transitoire des glandes pyloriques et fundiques.

niveau de l'ampoule de Vater, une couche compacte, épaisse de quelques millimètres, leur plus grande portion se trouvant dans la sous-muqueuse (environ  $\frac{4}{5}$ ). Les glandes diminuent de nombre et de taille au-delà de l'ampoule, et elles se localisent de préférence dans les valvules conniventes. Vers la fin du duodénum on ne trouve que quelques tubes glandulaires isolés, dont la substance est répartie également entre chorion et sous-muqueuse. La dernière glande de Brunner se trouve souvent dans le

voisinage de l'angle duodéno-jéjunal; mais on peut, par occasion, observer quelques groupes glandulaires isolés dans le jejunum.

### Quantités proportionnelles des glandes pyloriques et duodénales.

Une coupe longitudinale de la paroi pyloro-duodénale, colorée au mucicarmin alcalin, montre à l'œil nu que les portions sécrétrices des glandes pyloriques ne forment qu'une ligne mince

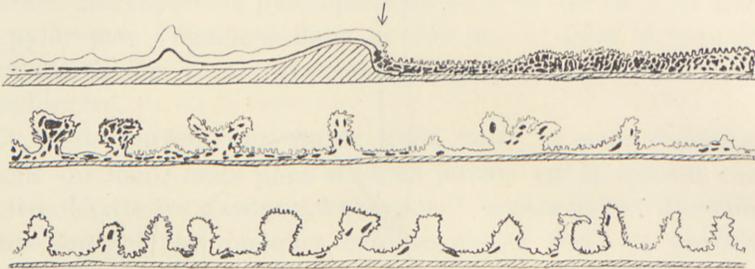


Fig. 5. Coupe longitudinale de la zone pyloro-duodénale. Même cas typique que les fig. 3 et 4. Coloration au mucicarmin alcalin. La flèche indique le bord du sphincter. Grandeur naturelle.

le long de la muscularis mucosae — quantité presque négligeable, comparée aux grandes masses des glandes duodénales, qui dépassent, probablement au centuple, celle des glandes pyloriques. Une estimation de la quantité proportionnelle des deux zones glandulaires, fondée sur leur seule projection à la surface muqueuse, serait ainsi extrêmement erronée (Fig. 5).

Nous avons constaté ainsi que la quantité principale des glandes pyloro-duodénales est localisée au duodénum, surtout entre le bord du sphincter et l'ampoule de Vater.

### Observations stéréomicroscopiques des glandes gastro-duodénales.

L'observation directe des muqueuses gastriques et duodénales, colorées ou non, à l'aide du stéréomicroscope (binobjectif-binoculaire) donne l'image la plus vive de la distribution et de la quantité des glandes; une technique appropriée permet la dissection sous le contrôle du microscope.

La préparation suivante a été élaborée pour la microdissection: Les organes, fixés post mortem à l'aldéhyde formique, par l'injection intra-abdominale décrite, passent par des alcools de plus en plus concentrés (48 heures). L'alcool à 93° enduret les formations épithéliales et musculaires, mais le tissu conjonctif reste lâche, permettant de pratiquer la microdissection en bon clivage.

L'élimination de l'aldéhyde formique à l'eau courante (24 heures) rend possible une coloration en masse par les colorants suivants:

1. L'hématoxyline de Hansen diluée (24—48 heures) est bonne pour l'orientation rapide, les contrastes entre les muqueuses du pylore et du fond étant bien visibles.

2. Le bleu gallamin, préparé selon ROMEIS (0,1 g de bleu gallamin pour 200 cm<sup>3</sup> d'une solution de chlorure d'aluminium à 5%). Après 24 heures de coloration, la pièce est soigneusement lavée à l'eau distillée et durcie par des alcools; la microdissection est pratiquée dans de l'alcool à 93°. — Une lumière jaunâtre et concentrée, d'incidence oblique, fait ressortir les glandes pyloro-duodénales éclatant de blancheur et entourées de fibres conjonctives et musculaires en bleu foncé. L'emploi des grossissements jusqu'à 100 fois devient possible par cet éclairage, tandis que la transillumination est impraticable à cause de la colorabilité forte du conjonctif abondant.

3. Le mucicarmin alcalin: La tunique musculaire de la pièce fixée est décollée. On lave soigneusement la muqueuse à l'eau courante, ensuite à l'eau distillée. Coloration au mucicarmin alcalin pendant 24 à 48 heures (solution concentrée, étendue à 15 volumes). Les acini pyloro-duodénaux tranchés présentent des surfaces rouge foncé; est rouge aussi une ligne qui correspond à l'épithélium superficiel de l'estomac. Les autres éléments tissulaires prennent des nuances roses et rougeâtres. La microdissection des glandes est pratiquée sous une lumière blanche, d'intensité variable, et dans de l'alcool à 93°.

Nous préférons souvent disséquer la pièce, colorée et déshydratée, dans un mélange d'alcool et de xylène (le plus souvent composé de  $\frac{2}{3}$  de xylène et  $\frac{1}{3}$  d'alcool absolu). Ce liquide donne aux tissus une consistance très commode pour la dissection des glandes. On peut, de plus, varier son indice de réfrac-

tion: le xylène augmente la réfringence, qui peut encore être réduite par addition d'alcool absolu. — Le mélange rend transparent le tissu conjonctif, tandis que les glandes pyloriques et duodénales restent opaques. Elles peuvent, dans ce milieu, être microscopiées sous incidence oblique d'une lumière concentrée, ou bien par transillumination ordinaire.

Il faut souligner que beaucoup des détails structuraux se présentent le mieux dans des conditions physiques individualisées: indice de réfraction — couleur, intensité, angle d'incidence de la lumière.

L'image stéréomicroscopique des glandes pyloro-duodénales possède une beauté étonnante. Les formations glandulaires révèlent, en relief, leur architecture, leur répartition dans le conjonctif du chorion ou de la sous-muqueuse, leurs vaisseaux. La dissection à aiguilles pointues et aiguisées, apporte des connaissances immédiates des rapports des glandes avec les tissus environnants, conjonctifs et musculaux.

Les différences morphologiques de la zone pylorique et de celle du fond sautent aux yeux. Les dépressions superficielles, en «doigts de gant», des cryptes du fond s'opposent nettement aux cryptes pyloriques profondes, entourées de proéminences villiformes, rappelant parfois la muqueuse intestinale. Il y a toujours une transition graduée entre les deux types du relief superficiel, même si la coupe perpendiculaire correspondante présente une limite nette entre les tubes glandulaires du fond, serrés et rectilignes, et les glandes pyloriques courtes et contournées, rappelant des «buissons» dans leur interstice conjonctif abondant. — La muscularis mucosae du fond se laisse enlever par clivage, tandis que la lame correspondante du pylore est liée au chorion par de fortes cloisons interglandulaires. La muscularis mucosae isolée présente, sur la face superficielle de sa portion pylorique, de telles cloisons, qui proéminent entre les impressions des glandes. La tunique sous-muqueuse paraît lâche et forme un plan de clivage excellent — excepté une zone circulaire étroite au bord du sphincter pylorique.

Les glandes de Brunner, légèrement disséquées, présentent un haut-relief caractéristique. L'espace sous-muqueux considérable entre le bord du sphincter et l'ampoule de Vater, se montre rempli de formations glandulaires, très denses — formant presque

une masse continue. La plupart des glandes disséquées ont des formes oblongues, rappelant souvent celle d'un poisson; leur plus grand diamètre est perpendiculaire à la surface. Les glandes, en diminuant vers l'angle duodéno-jéjunal, se localisent aux valvules conniventes, et s'orientent parallèlement à la surface. Les glandes sous-muqueuses pénètrent la muscularis mucosae par un nombre de tubes glandulaires, qui se répandent parfois encore dans le chorion avant de déboucher au fond d'une crypte intestinale. La dissection permet de démontrer la subdivision des glandes duodénales en lobules, surtout dans l'espace sous-muqueux sus-Vaterien (Fig. 8).

### Dénombrement des glandes pyloriques.

L'examen stéréomicroscopique a montré que presque tous les tubes glandulaires du pylore touchent la muscularis mucosae. On peut donc, après enlèvement de cette lame, dénombrer les tubes pyloriques, vus de la face profonde de la muqueuse.

La région pylorique d'un estomac fixé est marquée d'après la microscopie directe des faces tranchées, correspondant à notre «squelette gastro-duodéal». Les parties en dehors de la zone des glandes pyloriques sont découpées et enlevées. La tunique musculaire est décollée de la muqueuse pylorique, qu'on lave à l'eau et colore au mucicarmin alcalin ou à l'hématoxyline diluée. La muqueuse pylorique, isolée et colorée, est déshydratée par des alcools, et enfin mise dans le mélange xylène-alcool, qui est le milieu propre au décollage de la muscularis mucosae.

La superficie de la muqueuse pylorique immergée est mesurée, et on compte, dans ce même milieu, les extrémités profondes des tubes glandulaires, vues à travers une lame de verre, divisée en carrés de 4 mm<sup>2</sup> (illumination oblique). Les carrés tissulaires choisis pour l'énumération, subissent par cette méthode les mêmes modifications que la muqueuse pylorique entière. On compte ainsi les glandes pyloriques *in situ*, et leur nombre total résulte d'une multiplication simple.

Un estomac de dimensions normales et en état de contraction moyenne présenta env. 90 tubes pyloriques par mm<sup>2</sup>, correspondant à un nombre total approximatif de 4—500.000 tubes glandulaires dans la région pylorique de l'homme.

## Embryogenèse des glandes gastriques et duodénales de l'homme.

Cette portion du matériel comprend des organes de 10 fœtus humains, âgés de 2,1 - 2,5 - 2,8 - 2,9 - 4,0 - 5,0 - 5,2 - 6,4 - 7 mois lunaires. Fixation: aldéhyde formique — alcool — sublimé (1:4:5) Coloration selon Mallory-Heidenhain. Nous avons microscopié les muqueuses au niveau des courbures de l'estomac, prolongées dans l'œsophage et dans le duodénum.

Les glandes cardiaques. Le revêtement épithélial de l'œsophage fœtal est un épithélium stratifié jusqu'au 4<sup>e</sup> mois. Au niveau de la transition à l'épithélium gastrique apparaissent vers le 4<sup>e</sup> mois quelques cellules cylindriques grandes, claires et sans cils vibratils, avec des noyaux basaux aplatis, et formant une seule couche cellulaire de la membrane basale jusqu'à la surface. Ces cellules se multiplient et s'enfoncent dans le chorion: Les glandes endo-épithéliales deviennent des glandes exo-épithéliales au commencement du 6<sup>e</sup> mois. Les glandes se ramifient plus tard, mais l'enfoncement primitif peut persister comme une cavité kystique, entourée de glandes cardiaques tubuleuses (Fig. 9).

Les glandes du fond: L'épithélium cylindrique stratifié de la muqueuse gastrique se dissout, vers la fin du 3<sup>e</sup> mois, en parties proéminentes, poussées par le chorion et séparées par des fentes irrégulières. Des cordes épithéliales enfoncent le chorion. Leurs cellules ressemblent aux cellules principales; les cellules bordantes apparaissent dès le 5<sup>e</sup> mois. Les glandes fundiques fœtales sont courtes, parfois contournées, et peuvent, grossièrement, rappeler les glandes pyloriques de l'adulte. Elles ne surpassent les cryptes en profondeur que vers la fin de la vie fœtale (Fig. 10).

Les glandes pyloriques apparaissent au milieu du 3<sup>e</sup> mois; leur développement est un peu plus avancé que celui des glandes du fond. Les cellules des glandes pyloriques sont d'abord cubiques, et peu caractéristiques; c'est le fœtus de 4 mois qui montre les signes distinctifs: protoplasma bleu clair, un peu réticulé, et noyau basal, aplati. Les glandes pyloriques du fœtus peuvent être disposées en «palissades»; elles sont plus denses et plus régulières que celles du fond. — Les cellules bordantes

ne sont pas rares dans les glandes pyloriques fœtales. Les groupes de glandes sont séparés par des cloisons, provenant d'abord du chorion, plus tard de la muscularis mucosae (Fig. 11).

Les glandes de Brunner sont observées, chez le fœtus de 4 mois, dans le duodénum entier, mais de préférence dans sa première portion. Le chorion duodénal contient quelques groupes rares de cellules cubiques entourant une lumière minime. Les glandes de Brunner se développent dès le fond des cryptes intestinales, leurs cellules claires formant parfois des « croissants » autour des épithéliums foncés des cryptes propres. Des cellules de Paneth ont été constatées chez le fœtus de 7 mois (Fig. 12).

L'histotopographie des glandes pyloro-duodénales du fœtus est donc caractérisée par la superficie considérable des zones pyloriques et cardiaques aux dépens de la zone du fond; les glandes pyloriques occupent une portion relativement grande de la courbure mineure. — La microscopie du tube intestinal entier de 2 fœtus a montré des glandes de Brunner seulement dans le duodénum, surtout dans sa première portion.

### Résumé.

Une description histotopographique des glandes pyloro-duodénales est réalisée par des méthodes de l'histologie classique. La fixation est obtenue par des injections intra-abdominales d'aldéhyde formique quelques minutes après la mort et selon un schème spécial. Le mucicarmin alcalin permet une coloration élective des glandes pyloro-duodénales. — La microscopie systématique de bandes tissulaires, formant ensemble un « squelette gastro-duodénal », indique les limites des zones glandulaires de l'œsophage, de l'estomac et du duodénum.

La zone des glandes cardiaques est minime,  $\frac{1}{2}$ —1 cm au niveau de la jonction œsophago-gastrique. — Les glandes pyloriques occupent les derniers 3—5 cm des courbures gastriques et des superficies correspondantes des parois gastriques. Une zone transitoire de 1—2 cm est fréquente; elle présente des glandes pyloriques et fundiques entremêlées. — Les glandes de

Brunner forment une couche presque compacte, dès le bord du sphincter pylorique jusqu'à l'ampoule de Vater; elles diminuent vers l'angle duodéno-jéjunal. — Des coupes longitudinales, perpendiculaires à la surface, montrent que la plus grande partie de la masse glandulaire pyloro-duodénale est localisée dans le duodénum, entre le bord du sphincter et l'ampoule de Vater.

La microdissection des muqueuses, rendues semi-transparentes dans de l'alcool-xylène, dévoile les détails de l'architecture glandulaire. Elle permet un dénombrement des tubes glandulaires du pylore.

Les glandes pyloro-duodénales ont une étendue relativement grande dans la vie fœtale, où elles se développent précocement.

La fondation P. CARL PETERSEN a subventionné les recherches par des fonds attribués aux investigations du professeur MEULENGRACHT sur les origines de l'anémie pernicieuse.

*Travail de*

*L'Institut de Pathologie de l'Hôpital de Bispebjerg, Copenhague.*

*Chef: M. B. J. VIMTRUP, prosecteur.*

---

## Auteurs cités.

- BENSLEY, R. R.: Concerning the Glands of Brunner. *Anat. Anzeiger*. **23**: 497—507. 1903.
- The Gastric Glands. Dans COWDRY: *Special Cytology*, New-York 1928. p. 136—167.
- BISCHOFF: Ueber den Bau der Magenschleimhaut. *Arch. f. Anat. u. Phys.* **1838**: 503—524.
- BOEHM und DAVIDOFF: *Lehrbuch der Histologie des Menschen*, 1895.
- BOGOMOLETZ: Beitrag zur Morphologie und Mikrophysiologie der Brunnerschen Drüsen. *Arch. f. mikr. Anat.* **61**: 656—665, 1902.
- BRAND: Beiträge zur Entwicklung der Magen- und Darmwand. *Verh. d. phys. med. Ges. Würzburg* **9**: 243—255, 1877.
- BRUNNER, J. C.: *De glandulis in intestino hominis detectis*. Heidelberg 1688 (cité d'après Brunner 1715).
- *Glandulae duodeni seu pancreas secundarium*. Frankfurt & Heidelberg 1715.
- CASTLE, W. B.: Observations on etiologic relationships of . . . effect of administration of . . . contents of normal human stomach. *American Journ. med. Sciences*, **178**: 748—764, 1929.
- FABER, K. & C. E. BLOCH: Ueber die pathologischen Veränderungen im Digestionstraktus. *Zschr. f. klin. Med.* **40**: 98, 1900.
- HOU-JENSEN: De normale Organers Størrelse og Vægt. Dans SECHER: *Medicinske Tal*. København 193,4.
- KOELLIKER, A.: *Handbuch der Gewebelehre des Menschen*, 4<sup>e</sup> Aufl. Leipzig 1863.
- KUCZYNSKI, A.: Beitrag zur Histologie der Brunnerschen Drüsen. *Intern. Mschr. f. Anat. u. Phys.* **7**: 419—446, 1890.
- KUPFFER: Epithel und Drüsen des menschlichen Magens. *Festschr. d. ärztlichen Vereinigung München*. 1883: 27—46. (Cité d'après: Hofmann u. Schwalbe: *Jahresbericht* 1883.)
- MAYER, P.: Ueber Schleimfärbung. *Mitt. Zool. Station Neapel*, **12**: 303—330, 1896.
- MEULENGRACHT, E.: Presence of antianæmic factor in preparations of dried stomach substance from cardia, fundus and pylorus respectively. *Acta medica scand.*, **82**: 352—374, 1934.
- & A. SØEBORG-OHLSÉN: Topographical distribution of glands of cardia, fundus and pylorus in stomach of pig. *Acta medica scand.*, **82**: 384—391, 1934.

- MIDDELDORPF, A.: De glandulis Brunnianis. Breslau 1846.
- PASCHKIS & ORATOR: Beiträge zur Normalhistologie des menschlichen Magens. Versuch einer Histotopographie. Zschr. f. Anat. u. Entw. **67**: 494—516, 1923.
- SALVIOLI: Quelques observations sur le mode de formation et d'accroissement des glandes de l'estomac. Intern. Mschr. f. Anat. u. Physiol., **7**: 396—413, 1890.
- SCHWALBE, G: Beitrag zur Kenntnis der Drüsen in den Darmwandungen . . . insbesondere der Brunnerschen Drüsen. Arch. f. mikr. Anat., **8**: 92—140, 1872.
- STOEHR, PH.: Zur Kenntnis des feineren Baues des menschlichen Magens. Arch. f. mikr. Anat., **20**: 221—245, 1887.
- TOLDT, C.: Die Entwicklung und Ausbildung der Drüsen des Magens. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. **82**: (Heft. 1—2) (Cité d'après: Hofmann u. Schwalbe: Jahresberichte 1880).
- WASSMANN, A.: De digestionem nonnulla. Berlin 1839.
- WEPFER, J. J.: Cicutae aquaticae historiae et noxae. Basel 1679.

---

Après la terminaison du présent ouvrage a paru: LANDBOE-CHRISTENSEN: The Duodenal Glands of Brunner in Man, their Distribution and Quantity. Copenhagen & London, 1944. pp. 267.

Ce livre nous donne un atlas parfait de la distribution topographique des glandes de Brunner d'après un matériel d'autopsie comprenant 53 pièces, et contient une bibliographie complète.

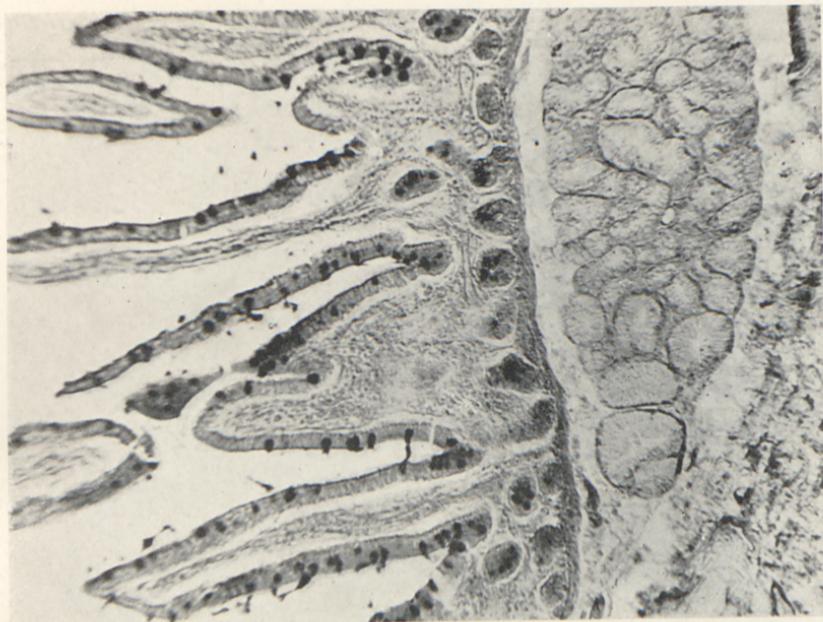


Fig. 6. Paroi du duodénum, colorée au *mucicarmin* de *P. Mayer* de façon ordinaire. Coloration intense des cellules caliciformes. Les glandes de Brunner ne prennent pas le mucicarmin. (Gr. 100.)

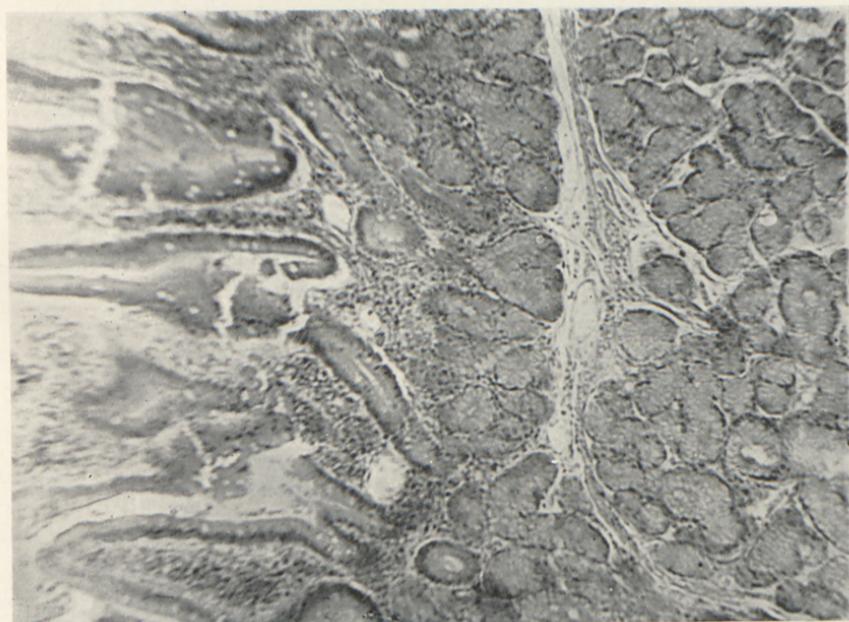


Fig. 7. Paroi du duodénum, colorée au *mucicarmin alcalin*. Les cellules caliciformes sont incolores, tandis que les glandes de Brunner prennent le mucicarmin alcalin. (Gr. 100.)

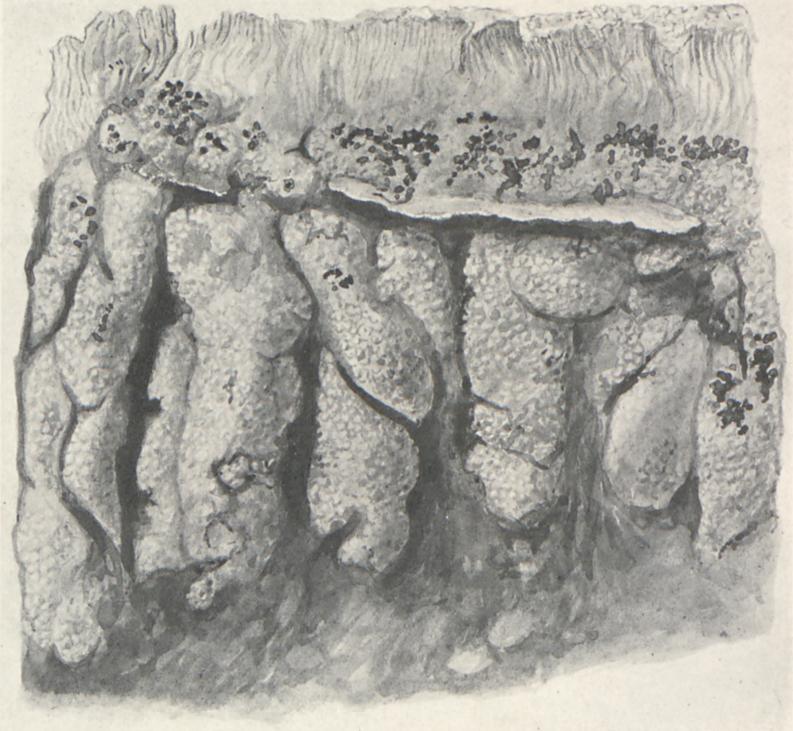


Fig. 8. *Les glandes de Brunner, après microdissection du duodénum. Coloration au mucicarmin alcalin, très intense sur les acini tranchés. La flèche indique la muscularis mucosae. (Gr. 30.)*

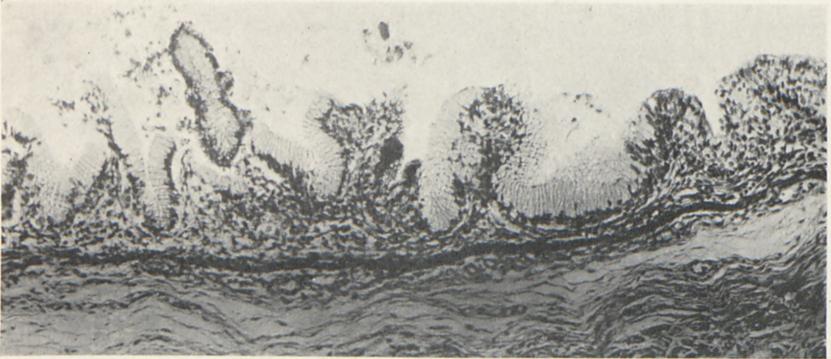


Fig. 9. Zone cardiaque d'un fœtus humain (7 mois). Muqueuse fundique à gauche. Epithélium stratifié vibratile de l'œsophage à droite. Un peu à droite du milieu l'épithélium cylindrique s'enfonce pour former une glande cardiaque. (Gr. 100.)

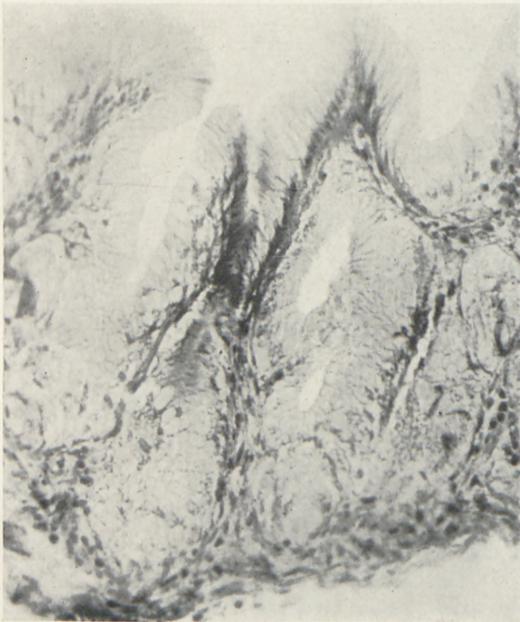


Fig. 10. Muqueuse fundique d'un fœtus humain (6,4 mois). (Gr. 240.)

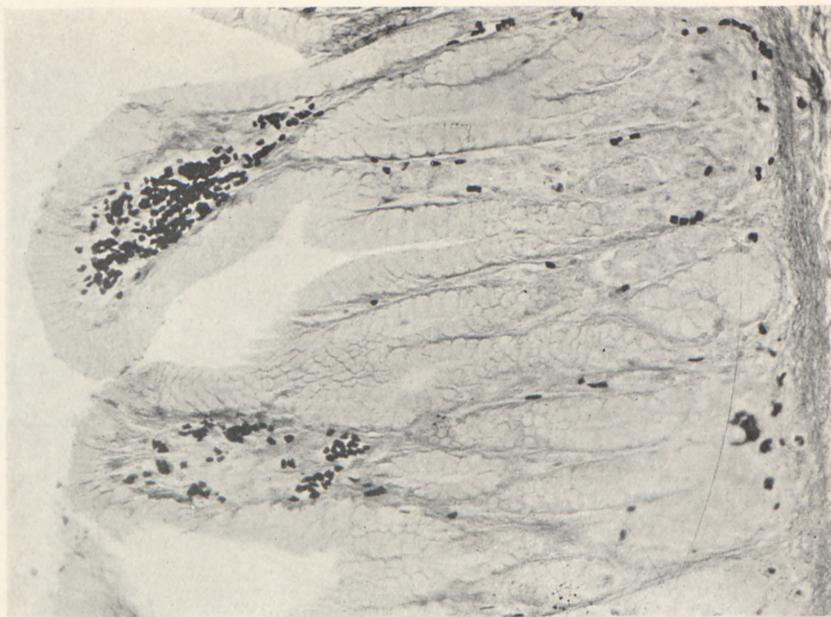


Fig. 11. *Les glandes pyloriques d'un fœtus humain (6,4 mois). La région pylorique est plus développée que celle du fond. (Gr. 200.)*

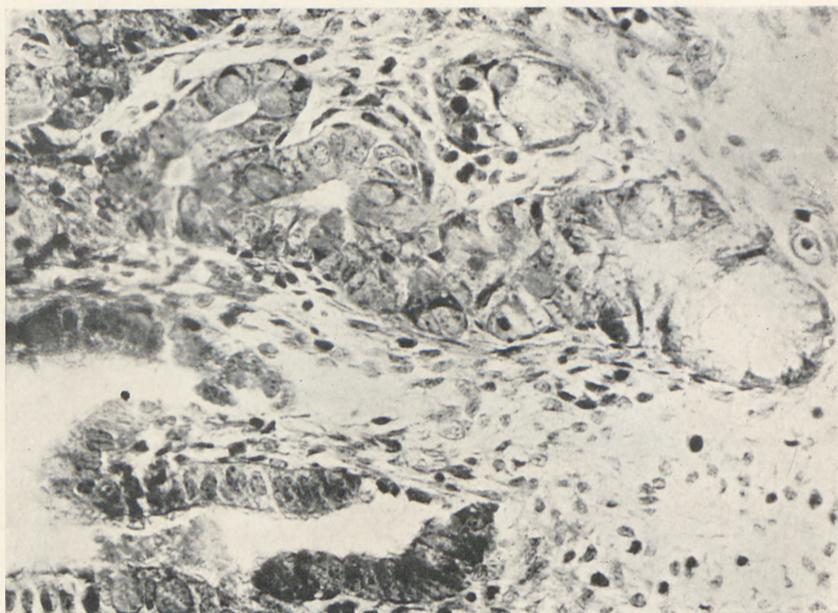


Fig. 12. *Les glandes duodénales d'un fœtus humain (6,4 mois). (Gr. 400.)*