

TECHNIQUE DE FISTULATION DE LA VEINE PORTE CHEZ LE PORC

M. ARSAC et A. RÉRAT

avec la collaboration technique de Gisèle PIETTRE et Marie-José BOUFFLERS,
illustrations par O. SCHMITT

Centre de Chirurgie expérimentale de l'Hôpital de Vaugirard ;

*Station de Recherches sur l'Élevage des Porcins,
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise)*

L'étude *in vivo* des métabolismes chez le Porc a été jusqu'à présent réalisée à l'aide de techniques faisant le départ entre utilisation digestive et utilisation métabolique. Si ces techniques permettent de calculer le bilan entre les entrées et les sorties, elles ne fournissent aucun renseignement sur la nature et la quantité des nutriments mis à la disposition de l'organisme à partir d'un aliment donné, ni sur la chronologie de leur absorption, tous facteurs dont peut dépendre leur utilisation métabolique. Les transformations biochimiques de l'aliment au cours de la digestion, le transit différentiel de ses éléments constitutifs, la destruction de certains principes alimentaires par la flore digestive, l'addition de nouveaux principes d'origine endogène par les sucs digestifs et les desquamations, la métabolisation dans la paroi digestive, forment un ensemble de phénomènes dont la résultante se retrouve au niveau des voies de transport des métabolites après résorption, c'est-à-dire le système veineux porte et le système lymphatique mésentérique. L'obtention de sang porte et de lymphé en grandes quantités et à intervalles rapprochés représente donc un des moyens que l'on doit utiliser si l'on veut connaître de façon plus précise les mécanismes physiologiques et biochimiques de la digestion et de la résorption.

Différentes techniques ont été décrites qui permettent d'obtenir du sang du système porte : chez le Chien (DENTON et *al.*, 1953 ; JUNGBLUT et *al.*, 1955 ; LEVENSON et *al.*, 1959 ; LONGENECKER et HAUSE, 1958 ; LONDON, 1935), le Chat (BESSMAN et *al.*, 1948 ; DENT et SCHILLING, 1949), le Mouton (ANNISON et *al.*, 1955 ; SCHAMBYE, 1955, *a* 1955 *b*, ; SCHAMBYE et PHILLIPSON, 1949), le Veau (CONNER et FRIES, 1961 ; BENSADOUN, 1960 ; CONRAD et *al.*, 1958 ; WALDERN et *al.*, 1961), le Lapin (BARCROFT et *al.*, 1944), le Rat (GOLDBERG et GUGGENHEIM, 1960 ; DAWSON et PORTER, 1962 ; WHEELER et MORGAN, 1958 ; PERAINO et HARPER, 1962) et le Porc (BARCROFT et *al.*, 1944 ; THOMPSON et *al.*, 1950). Elles mettent en œuvre soit l'introduction

d'une canule permanente dans le système porte (au niveau de la veine mésentérique, ou au niveau de la veine porte), soit la ponction simple ou répétée sous anesthésie.

Le but de la présente note est de décrire la technique qui nous a permis d'obtenir 450 échantillons représentatifs de sang porte chez vingt porcs non anesthésiés.

Préparation du matériel.

Le matériel spécial nécessaire à cette opération est un tube en polyéthylène ⁽¹⁾ (taille n° 3 — diamètre intérieur : 1,5 mm, diamètre extérieur : 2 mm). Cette canule (longueur 30 cm) est stérilisée par un séjour de 8 heures dans une solution de sels d'ammonium quaternaire (cetrominium ⁽²⁾) : 10 ml d'une solution à 20 p. 100 dans un litre d'eau). Elle est ensuite rincée intérieurement à l'aide d'une solution anticoagulante stérile (9 g de chlorure de sodium par litre ; héparine ⁽³⁾ : 5 000 U. I. au litre), remplie de cette solution, obturée à ses deux extrémités par soudure à la flamme. Deux encoches fines et peu profondes, perpendiculaires à l'axe du tuyau sont pratiquées à la lime sur la surface de la canule (à 4 et 6 cm respectivement de l'une des extrémités). La canule subit alors un nouveau séjour d'une heure dans la solution antiseptique.

Préparation du sujet.

L'animal, à jeun depuis 12 heures, subit une préanesthésie, facultative, soit par injection sous-cutanée ou intramusculaire (2 à 5 ml) de phénergan (N diméthylamino-méthyl-éthyl N diphenylamine), soit par injection intramusculaire d'une solution lytique (4 à 6 ml) de composition suivante :

Largactil ⁽⁴⁾..... 10 ml (50 mg de chlorpromazine)
 Dolosal ⁽⁵⁾..... 2 ml (100 mg de péthidine)
 Phénergan 2 ml (50 mg de prométhazine).

L'anesthésie générale est obtenue par injection intra-veineuse (veine auriculaire) d'un mélange de Nembutal (éthyl-méthyl-butyl barbiturate de sodium), de penthiobarbital sodique (éthyl-méthyl butylthio-barbiturate de sodium) et d'atropine, dans les proportions qui suivent :

Nembutal: 5 ml (solution à 6,5 p. 100)
 Penthiobarbital: 1 g
 Atropine (sulfate).....: 2 ml (solution à 2 p. 100)
 Eau distillée QSP.....: 50 ml

Certaines précautions sont à prendre au cours de cette première phase de l'anesthésie : l'injection doit être poussée très lentement ; elle doit cesser dès l'obtention du sommeil, ce qui se produit généralement après utilisation d'une dose de 0,5 ml/kg de poids vif. L'anesthésie est entretenue par l'inhalation d'un mélange gazeux oxygène-

⁽¹⁾ Sterivac cannula — ALLEN et HANBURY'S L. T. D. London E 2.

⁽²⁾ Cetavlon — Laboratoire AVLON S. A. — Enghien.

⁽³⁾ Liquémine Roche.

⁽⁴⁾ Chlorhydrate de chlore 3 (diméthylamino 3' propyl) — 10 phénothiazine.

⁽⁵⁾ Péthidine : chlorhydrate de N-méthyl pipéridine Phényl 4 carboxylate d'Éthyle 4.

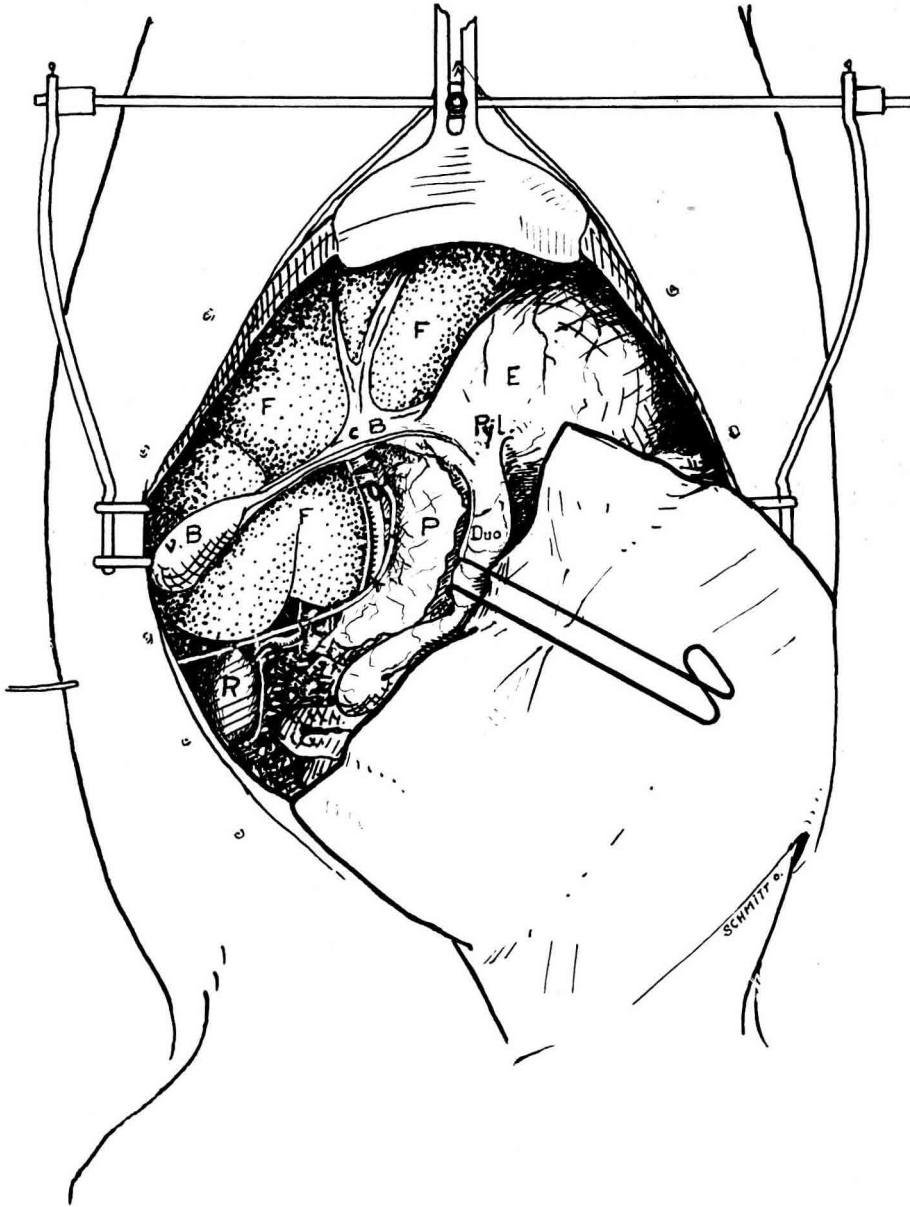


FIG. 1. — Disposition opération des organes dans la cavité abdominale

F : foie — E : estomac — Pyl : pylore — P : pancréas — V. B. : vésicule biliaire — CB : canal cholédoque
R : rein — V. P : Veine porte — V. C. veine cave — G : ganglions.

protoxyde d'azote-trichloréthylène. L'appareil d'anesthésie est branché sur un masque adapté à la tête de l'animal. Une variante consiste à remplacer le masque par une sonde trachéale mise en place à l'aide d'un laryngoscope, mais ce n'est pas toujours réalisable en raison de l'étroitesse du larynx chez le Porc. Puis le Porc est placé en décubitus dorsal sur la table d'opération, rasé et désinfecté sur la surface de la ligne blanche et du flanc droit, et recouvert de champs opératoires laissant à nu cette zone.

Premier temps opératoire.

La peau, le tissu cellulaire sous-cutané et la ligne blanche sont incisés du cartilage sternal jusqu'à un point situé à 5 cm au-dessous de l'ombilic. Le péritoine est incisé selon le même axe avec les précautions d'usage.

Deuxième temps opératoire (fig. 1).

Les lèvres de l'incision sont écartées à l'aide d'un écarteur de Gosset, la troisième valve de cet écarteur contribuant à récliner les lobes hépatiques. La masse intestinale est extériorisée et entourée d'un linge stérile humidifié. On doit prendre soin, au cours de cette manœuvre, de ne pas tirer sur le mésentère, ce qui peut provoquer la déchirure ou la plicature des troncs mésentériques et une anoxie intestinale. L'estomac est récliné vers la gauche à l'aide d'une valve creuse de Doyen sous laquelle est placé un champ Tetra. La masse intestinale est réclinée de la même façon vers l'arrière. La veine porte est alors visible de son origine (convergence des veines mésentériques) jusqu'à son point de pénétration dans le hile du foie. Le péri-

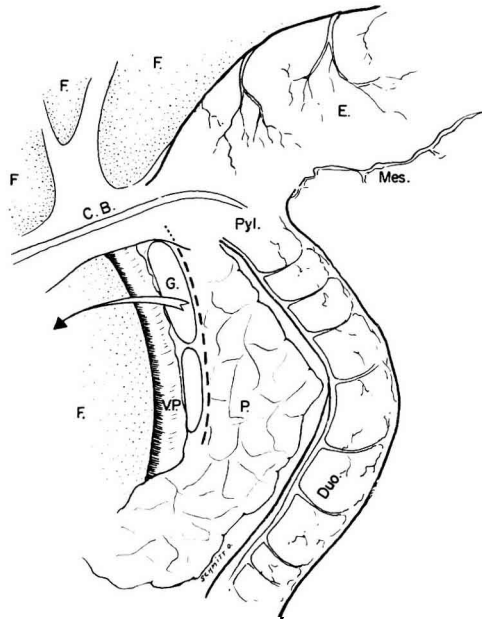


FIG. 2. — *Fin du 2^e temps opératoire : incision du péritoine pancréatique*
 F : foie — E : estomac — Mes. : mésentère — Duo. : duodénum — P : pancréas
 V. P. : veine porte — G : ganglions — C. B. : canal cholédoque.

toine est incisé au niveau de l'accolement entre l'anse duodénale et le péritoine pariétal postérieur sur une longueur de 3 cm. A ce niveau se trouve souvent un ganglion lymphatique qui est alors décollé partiellement de la veine porte et récliné vers le côté droit (fig. 2). De ce fait sont mises en évidence les racines de deux collatérales importantes, la veine gastro-duodénale en arrière et la veine gastrique antérieure vers l'avant.

Troisième temps opératoire.

Deux voies d'introduction sont possibles : soit par l'une des collatérales, soit par pénétration directe dans la veine porte.

a) *Introduction de la canule dans une veine collatérale* (fig. 3). — C'est dans ce cas la veine gastroduodénale, formée de la réunion de la veine gastro-épiploïque droite et de la veine pancréatico-duodénale. Une dissection fine met à nu son trajet

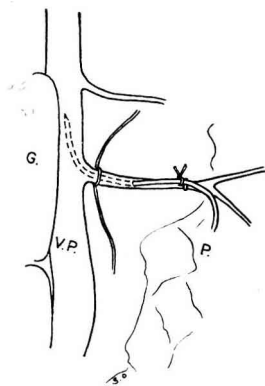


FIG. 3. — *Introduction de la canule dans la veine gastroduodénale*
G : ganglions — P : pancréas — V. P. : veine porte.

dans le pancréas et la sépare des tissus sous-jacents sur une longueur de 2 cm correspondant à la longueur du tronc commun. Une anse de soie (soie noire n° 0) est placée à chacune des extrémités du trajet disséqué. L'anse placée à l'extrémité distale est serrée, formant une ligature qui arrête la circulation en provenance des veines gastro-épiploïque droite et pancréatico-duodénale. Deux longs fils sont laissés en place au niveau de la ligature. La canule est sortie du liquide antiseptique et sectionnée selon un plan à 45° par rapport à son axe, à l'extrémité comportant les encoches. Le vaisseau est alors sectionné sur la moitié de sa circonférence à un point situé à mi-distance entre la ligature et l'anse laissée libre. Le biseau de la canule est introduit doucement dans l'ouverture du vaisseau et poussé jusqu'à ce qu'il butte contre la paroi interne de la veine porte, à un point diamétralement opposé à la racine de la veine servant de voie d'introduction. L'extrémité de la canule est orientée par palpation externe de la veine porte et introduite sur une longueur de 2 à 3 cm dans le courant sanguin en direction du foie. Le fil placé en anse est alors noué en une ligature serrée au niveau de la première encoche de la canule, ce qui immobilise celle-ci dans la position où elle a été placée. Les fils laissés libres de la ligature distale de la veine gastro-duodénale sont serrés (boucle autoserreuse en 8

de chiffre) au niveau de la deuxième encoche. La canule est fixée selon la même technique (boucle autoserrée, soie n° 0) en deux autres points du mésentère à la surface du pancréas de façon à être située parallèlement à la veine porte. Deux autres points de fixation sont pratiqués sur le péritoine pariétal devant le rein droit et au niveau du flanc droit : la canule épouse ainsi la forme de la paroi abdominale selon une courbe à grand rayon, et on évite qu'une anse grêle ne vienne ultérieurement s'étrangler sous le tube de polythène. Un orifice est pratiqué au niveau du flanc droit par ponction au bistouri, permettant d'attirer l'extrémité de la canule à l'extérieur de la cavité abdominale. Un orifice plus dorsal est percé dans la peau du flanc ; un trajet sous-cutané est constitué entre les deux orifices cutanés à l'aide d'une pince à extrémités mousses. L'extrémité du tube, saisie à l'aide de la pince, est amenée dans le tunnel sous-cutané et sort par l'orifice le plus dorsal.

Des précautions essentielles sont à prendre lors de l'exécution de ce temps opératoire.

— Les hémorragies provoquées par la section partielle de la collatérale sont prévenues par une traction légère de l'anse de fil placée à l'extrémité proximale de la veine. Cette traction doit se poursuivre au cours des manœuvres délicates qui permettent d'introduire le tuyau dans la collatérale.

— La surface libre du biseau du tuyau doit être tournée vers l'axe de la veine porte, cette position conditionnant la durée d'utilisation de la canule. Cette disposition peut être facilitée par la mise en place de repères longitudinaux en surface de la canule (à 4 ou 5 cm de son extrémité), repères correspondant à l'orientation de la pointe du biseau.

— La perméabilité de la canule au sang porte doit être vérifiée par section de son extrémité. Si le sang ne s'écoule pas, c'est que la mise en place a été déficiente et que la surface du biseau est appliquée contre la paroi de la veine porte. Après vérification, 5 à 10 ml de sérum hépariné sont injectés dans la canule pour se substituer au sang dans la lumière de ce tuyau dont l'extrémité est alors pincée.

b) *Implantation directe dans la veine porte* (fig. 4). — La surface de veine porte mise à nu par la dissection au niveau de la veine gastro-duodénale est d'environ

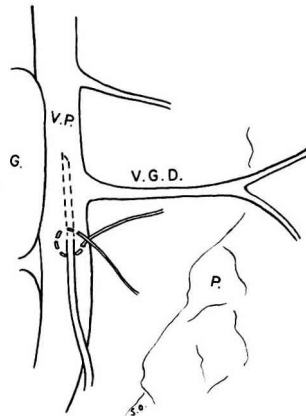


FIG. 4. — *Implantation de la canule dans la veine porte*
G : ganglions — P : pancréas — V. P. : veine porte — V. G. D. : Veine gastroduodénale.

1 cm². Une suture en bourse est préparée sur cette surface en pratiquant 4 à 6 points à travers la paroi de la veine porte (aiguille Sertix : 13 mm, soie n° 00 ou n° 000). Au centre de la surface circulaire ainsi délimitée (0,75 cm de diamètre), une ponction est opérée à l'aide d'une aiguille à injection de diamètre légèrement inférieur à celui du tuyau utilisé (aiguille ayant un diamètre extérieur de 8/10^e ou 10/10^e de mm). L'aiguille retirée laisse place à un orifice par lequel est introduit en force le biseau du tuyau. La canule est poussée sur une longueur de deux à trois centimètres en prenant les mêmes précautions que dans la technique précédente en ce qui concerne l'orientation de la surface du biseau. La ligature en bourse est serrée au niveau de la première encoche pratiquée. Un point de fixation (nœud autoserreur) est placé à la surface du péritoine pancréatique au niveau de la deuxième encoche pour maintenir l'extrémité de la canule dans l'axe de la veine porte. La suite de l'opération est la même que précédemment.

Les hémorragies sont de très faible volume, l'introduction du tuyau étant plus aisée par cette technique que par la précédente.

Quatrième temps opératoire.

La masse intestinale est replacée dans l'abdomen. La plaie abdominale est refermée par suture des différents plans qui constituent la paroi : suture en surjet (catgut n° 0) du péritoine ; suture à points en X des aponévroses et des muscles (catgut n° 2) ; suture par points séparés (fil de nylon tressé n° 2) de la plaie cutanée. Un point est également passé (fil de nylon tressé n° 2) à proximité de l'orifice de sortie de la canule qui est ainsi fixée à la peau à l'aide d'un nœud autoserreur. La canule et la pince qui obstruent son extrémité sont placées dans un sac fixé au flanc droit de l'animal.

Soins post-opératoires.

Les infections péritonéales sont prévenues à l'aide de deux injections intramusculaires de pénicilline-retard (1 000 000 U. I.) et de streptomycine (1 g) à 24 heures d'intervalle. En outre, une petite quantité de pénicilline (1 000 000 U. I. en solution saline) est injectée une fois par jour dans le tunnel sous-cutané pendant 4 à 5 jours.

Suites opératoires.

Vingt porcs ont été opérés selon l'une ou l'autre des variantes de la technique. Les canules sont bien tolérées et restent en place durant un temps plus ou moins long (3 à 8 semaines), périodes après lesquelles les animaux s'en débarrassent par frottement. L'enlèvement brutal de la canule ne semble présenter aucun inconvénient grave pour l'animal. L'absence d'hémorragie a trouvé son explication au cours d'une autopsie pratiquée sur deux animaux morts accidentellement six semaines après l'opération : on a pu constater que la canule était complètement enrobée dans un tunnel fibreux de son origine jusqu'à sa sortie à l'air libre ; lorsque la canule est retirée, le sang emprunte ce trajet fibreux et coagule très rapidement.

Utilisation de la fistule.

Au moment de chaque prélèvement, l'extrémité libre de la canule est désinfectée à l'alcool ; le sérum physiologique qui la remplit est vidé par gravité ou aspiré

à l'aide d'une seringue stérile sur laquelle est montée une aiguille stérile mousse à son extrémité. La quantité nécessaire de sang est prélevée par aspiration sous dépression légère (après rinçage de la seringue par deux ou trois ml de sang) ou encore par simple gravité. Le tuyau est à nouveau rempli de sérum physiologique hépariné stérile à l'aide d'une autre seringue ; la fermeture du tuyau à la pince a lieu pendant l'injection pour éviter un reflux éventuel du sang dans l'extrémité proximale de la canule. Lorsque ces précautions sont prises, la durée d'utilisation de la canule peut s'étendre à 6 semaines. Cependant, deux à trois semaines après l'opération, il arrive fréquemment que l'aspiration ne provoque aucun reflux de sang alors que le tuyau reste perméable aux injections. Les causes de cette obturation à sens unique sont multiples :

déplacement dans la veine de l'extrémité du tuyau appliquant le biseau contre la paroi veineuse formant ainsi soupape lors de l'aspiration ;

formation de proliférations fibreuses au niveau du point de contact entre l'intima de la veine et l'extrémité de la canule ;

formation progressive, sur une longueur de 4 à 5 cm à l'intérieur de la canule, de caillots adhérent à la surface interne du tuyau et s'épaississant avec le temps ; ceci se produit particulièrement quand sont utilisées des canules de grand diamètre intérieur (2 mm ou plus), le remous provoqué par la présence de la canule dans le courant sanguin favorisant le remplacement partiel du liquide anticoagulant par du sang. Cet accident est plus rarement constaté quand on utilise une canule de 1,5 mm de diamètre intérieur (Sterivac canule n° 3) et n'est jamais mis en évidence lors de l'emploi de canules de 1 mm de diamètre intérieur (canule n° 2). Cette dernière canule présente par contre deux inconvénients : les prises de sang sont trop lentes, ce qui peut être à la source d'une coagulation du sang dans le tuyau ; par ailleurs, elle est fragile et se rompt facilement au niveau de la fixation cutanée.

La perméabilité d'une canule obturée peut être rétablie en glissant dans sa lumière un fil de nylon rigide et stérile (diamètre 0,5 mm) jusqu'à son orifice dans la veine. Cette manœuvre permet de dilacérer un coagulum ou de déplacer légèrement l'extrémité du tuyau.

Reçu pour publication en septembre 1962

SUMMARY

A TECHNIQUE FOR FISTULIZATION OF THE PORTAL VEIN BY GASTRODUODENAL VEIN
(Technical note.)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMBO K., UMEZU M., 1960. Studies on the nutritional significance of the portal blood in ruminants. I. On the measurement of blood flow of hepatic vein and portal vein by means of hepatic vein catheter. *Tohoku J. Agric. Res.*, **11**, 209-220.
- ANNISON E. F., HILL K. J., LEWIS D., 1955. Portal blood analysis in the study of the absorption of the ruminal fermentation products. *Biochem. J.*, **60**, xx.
- ANNISON E. F., HILL K. J., LEWIS D., 1957. Studies on the portal blood of sheep. II. Absorption of volatile fatty acids from the rumen of the sheep. *Biochem. J.*, **66**, 592-599.
- BARCROFT J., Mc ANALLY R. A., PHILLIPSON A. T., 1944. Absorption of volatile acids from the alimentary tract of the sheep and other animals. *J. Exp. Biol.*, **20**, 120-129.

- BENSADOUN A., 1960. *Direct determination of the absorption of volatile fatty acids from the gastro intestinal tract of ruminants*. Ph. D. Thesis-Cornell University, Ithaca, N. Y.
- BESSMANN S. P., MAGNES J., SCHWERIN P., WAELSCH H., 1948. The absorption of glutamic acid and glutamine. *J. Biol. Chem.*, **175**, 817-823.
- CONRAD H. R., SMITH H. R., VANDERSALL J. H., POUNDEN W. D., HIBBS J. W., 1958. Estimating gastroplenic blood flow and volatile fatty acid absorption from the forestomachs of calves. *J. Dairy Sci.*, **41**, 1094-1099.
- DAWSON R., PORTER J. W. G., 1962. An investigation into protein digestion with ¹⁴C-labelled proteins II. The transport of ¹⁴C-labelled nitrogenous compounds in the rat and the cat. *Brit. J. Nutr.*, **16**, 27-38.
- DENT C. E., SCHILLING J. A., 1949. Studies on the absorption of proteins: the amino acid pattern in the portal blood. *Biochem. J.*, **44**, 318-333.
- DENTON A. E., GERSHOFF S. N., ELVEHJEM C. A., 1953. A new method for cannulating the portal vein of dogs. *J. Biol. Chem.*, **204**, 731-35.
- FRIEDMANN N., GUGGENHEIM K., HALEVY S., 1960. Levels of lysine and methionine in portal blood of rats following protein feeding. *Arch. Biochem. Biophys.*, **91**, 6-10.
- FRIES G. F., CONNER G. H., 1960. Studies on bovine portal blood. I. Establishment and maintenance of portal and mesenteric vein catheters. *Am. J. Vet. Res.*, **21**, 1028-1032.
- GOLDBERG A., GUGGENHEIM K., 1962. The digestive release of aminoacids and their concentrations in the portal plasma after protein feeding. *Biochem. J.*, **83**, 129-135.
- JUNGBLUT P. W., LOHMANN B., SCHOBER R., TURBA F., 1958. Eine Methode zur fort laufenden Blutentnahme aus der Vena portae von Hunden. *Experientia*, **11**, 241-242.
- LEVENSON S. M., ROSEN H., LIPJOHN H. L., 1959. Nature and appearance of protein digestion products on upper mesenteric blood. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **101**, 178-180.
- LONDON E. S., 1935. *Angiostomie und organestoff wechsel*. Des All. Union Instituts für Exp. Med. Moscou.
- LONGENECKER G. B., HAUSE N. L., 1958. Rate of absorption of supplementary free aminoacids during digestion. *Nature*, **192**, 1739-1740.
- PERAINO C., HARPER A. E., 1962. Concentrations of free aminoacids in blood plasma of rats force-fed L-glutamic acid, L-glutamine or L-alanine. *Arch. Biochem. Biophys.*, **97**, 442-448.
- SCHAMBYE P., PHILLIPSON A. I., 1949. Volatile fatty acids in portal blood of sheep. *Nature*, **164**, 1094-1095.
- SCHAMBYE P., 1955. Experimental estimation of the portal vein blood flow in sheep. I. Examination of an infusion method and results from acute experiments. *Nord. Vet. Med.*, **7**, 961-973.
- SCHAMBYE P., 1955. Experimental estimation of the portal vein blood flow in sheep. I. Chronic experiments in cannulated sheep applying infusion and injection methods. *Nord. Vet. Med.*, **7**, 1001-1016.
- THOMPSON S. Y., BRAUDE R., COATES M. E., COWIE A. T., GANGULY G., KON S. K., 1950. Further studies of the conversion of β -carotene to vitamin A in the intestine. *Brit. J. Nutr.*, **4**, 398-421.
- WALDERN D. E., BLOSSER T. H., FROST O. L., HARSCH I. A., 1961. Portal blood studies in the bovine. *J. Dairy Sci.*, **44**, 1193.
- WHEELER P., MORGAN A. F., 1958. The absorption by immature and adult rat of aminoacids from raw and autoclaved pork. *J. Nutr.*, **64**, 137-150.
-