Action de l'Acide Chlorhydrique Sur l'Échange des Graisses Dans Le Foie Survivant

Ugo Lombroso

To cite this article: Ugo Lombroso (1921) Action de l'Acide Chlorhydrique Sur l'Échange des Graisses Dans Le Foie Survivant, Archives Internationales de Physiologie, 18:1, 484-494, DOI: [10.3109/13813452109144200](https://doi.org/10.3109/13813452109144200)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.3109/13813452109144200>

Published online: 26 Sep 2008.

Submit your article to this journal [↗](#)

View related articles [↗](#)

ACTION DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE SUR L'ÉCHANGE DES GRAISSES DANS LE FOIE SURVIVANT

par le professeur Ugo LOMBROSO,

directeur de l'Institut de Physiologie de l'Université de Messine.

DANS une série d'expériences exécutées sur des foies survivants soumis à la circulation artificielle, j'ai pu observer ⁽¹⁾ :

Qu'en faisant circuler dans le foie d'un chien à jeun du sang défilé du même animal, on ne remarque pas ou presque pas de diminution du contenu en acide gras, dans leur ensemble (du sang et de l'organe), relativement au contenu global en acides gras (du sang et de l'organe) avant la circulation. Et même, dans quelques cas, on remarque une augmentation du contenu total des acides gras préexistants.

Quand on ajoute au sang circulant dans le foie de chien à jeun une quantité considérable de graisse neutre émulsionnée, toute la graisse ajoutée est complètement et rapidement soustraite du liquide circulatoire, mais se retrouve dans sa totalité déposée dans le foie : par conséquent, même dans ces conditions, le foie ne se montre pas capable de détruire les graisses.

Au contraire, en provoquant la circulation dans un foie extrait d'un chien pendant la période digestive, les acides gras dans leur ensemble, apparaissent en quantité plus ou moins profondément diminuée à la fin de l'expérience.

Quand on ajoute au sang circulant dans le foie extrait pendant la période digestive de la graisse neutre émulsionnée, on a une disparition rapide et complète de la graisse préexistante et ajoutée au sang : mais — et en ceci les résultats diffèrent de ceux que l'on avait obtenus avec des animaux à jeun — la quantité de graisse retrouvée dans le tissu est assez bien inférieure à la quantité de graisse contenue précé-

⁽¹⁾ On trouvera de plus amples développements des présentes recherches dans leur communication définitive qui paraîtra dans le prochain fascicule des *Annali Clinica Medica*.

demment dans le foie et dans le sang et à celle ajoutée à ce dernier. Il existe donc une profonde différence dans la manière de se comporter pour se qui regarde la consommation des graisses de la part du foie, selon que cet organe est extrait d'un animal à jeun ou bien d'un animal pendant la période digestive ; dans le premier cas il ne montre qu'une aptitude très faible ou nulle à consumer les graisses, tandis que dans le second il les détruit dans une mesure considérable.

Dans une série d'expériences ultérieures (2), j'ai ensuite démontré qu'en extrayant le pancréas d'un chien, et en expérimentant avec le foie de l'animal tué non seulement durant le jeûn mais même pendant la période digestive (quand donc le foie d'animaux normaux montre une aptitude intense à détruire les graisses), on ne remarque, à la fin de la circulation artificielle, aucune diminution des graisses ; le foie de chien dépancréatisé, tué en pleine digestion, se comporte donc comme le foie d'un animal normal à jeun : ce qui est d'autant plus remarquable en considérant que dans le foie d'un chien dépancréatisé augmentent, et cela en mesure considérable, les acides gras des glycérides qui seraient, selon l'opinion commune, les éléments de consommation dans l'échange des graisses.

Le phénomène de l'aptitude différente d'un tissu déterminé extrait d'un animal normal, à détruire une substance donnée, non pas en dépendance de la seule activité spécifique du tissu, mais en rapport avec les conditions particulières de jeûne ou de digestions dans lesquelles se trouve le tissu lui-même, avait déjà été mis en lumière, pour ce qui regarde l'action du foie dans l'échange des hydrates de carbone, dans une série précédente de recherches (3). De celles-ci résultait que, durant la digestion, l'aptitude du foie isolé à détruire les hydrates de carbone se trouvait considérablement augmentée (1).

Du fait que dans ces dernières expériences l'ajoute de glycose au sang circulant dans le foie de chiens à jeun ne suffisait pas pour ramener les processus cataboliques du glycose au niveau correspondant des expériences faites avec le foie de chiens tués pendant la période alimentaire, *il résulte* que ce ne sont pas les produits de la digestion absorbés qui agissent sur les cellules des tissus en excitant l'activité catabolique pour l'échange propre. Un groupe de recherches intéressantes récentes dues à M. ABELOUS et collaborateurs pourrait

(1) On ne sait pas encore quel est le mécanisme de cette modification dans l'activité vitale du tissu, en dépendance de la digestion.

permettre d'interpréter le phénomène d'une plus grande consommation, de la part du foie (et des autres organes), des hydrates de carbone pendant la période de la digestion comme dû à une action indirecte de l'acide chlorhydrique, qui justement s'élabore pendant cette période.

De même NANTA et SOULA (4) ont observé, à la suite d'injections de HCl dans le duodénum, une diminution du glycogène hépatique, l'accélération des phénomènes de l'autolyse, une modification dans le rapport entre les diverses fractions azotées du foie, de la rate, du muscle, des modifications histologiques, tous phénomènes qui tendent à démontrer un accroissement des phénomènes cataboliques des tissus.

ABELOUS (5) constata en outre une augmentation dans l'émission d'anhydride carbonique, soit à la suite de l'introduction de HCl dans le duodénum, soit à la suite d'injection de sécrétine.

Selon ces expériences, ABELOUS expose la conception que la sécrétine, qui s'est formée par le contact de l'HCl avec le duodénum, outre qu'elle soit un excitant spécifique de la sécrétion pancréatique augmenterait les processus cataboliques des divers tissus.

Même en faisant nos réserves sur cette interprétation, les faits mis en lumière par les investigations d'ABELOUS et collaborateurs ouvrent le champ à de nouvelles recherches sur le mécanisme par lequel se produisent des modifications du métabolisme des tissus en dépendance de la période digestive, modifications que j'avais déjà observées.

Une recherche qui était suggérée par les résultats d'ABELOUS et de ses élèves était celle qui a rapport à l'influence éventuelle de l'introduction d'HCl dans le duodénum d'animal à jeun sur l'aptitude du foie isolé survivant à consumer les graisses.

Avec une disposition expérimentale semblable, on aurait pu se demander si l'augmentation des processus cataboliques durant la digestion dépendait du fait que, dans cette période, de l'acide chlorhydrique se verse dans le duodénum, ou dépendait, au contraire, de l'absorption de substances alimentaires qui, modifiées d'une manière encore inconnue, agiraient par excitations sur les éléments cellulaires.

En outre, étant donné que le foie de chien dont on aurait extrait le pancréas s'était trouvé, dans les expériences précédentes, être si différent, dans son métabolisme du foie d'un chien normal, il avait

été nécessaire de répéter les expériences avec le foie d'un chien dépancréatisé, afin de rechercher si même avec cette disposition expérimentale la présence du pancréas constituait une condition nécessaire à la consommation des graisses.

* * *

Mes recherches furent exécutées de la manière suivante : Le chien sur lequel on devait expérimenter était tenu au jeûne absolu, avec eau à volonté, pendant quatre jours environ. 15-50' avant la mort, dans quelques expériences, on lui administre, avec une sonde gastrique, une solution de HCl (cc. 100-200) de 0.50 à 1 %. Dans les expériences qui suivirent, l'HCl (cc. 30 à 0.50 %) fut introduit directement dans le duodénum, isolé entre deux ligatures pour éviter la possibilité d'un spasme du sphincter pylorique qui aurait retardé ou rendu peu sûr le passage de la solution acide dans le duodénum. Dans ces derniers cas, la mort fut donnée 15-20' après l'introduction de l'acide dans le duodénum. Puis, ayant ouvert la cavité abdominale, on enlève rapidement le foie et, pour simplifier les calculs sur le poids de l'organe avant et après la circulation, on enlève la vésicule biliaire. On introduit alors une canule dans la veine porte et l'on enlève, après ligature, une bonne partie du foie, réservant seulement deux ou trois lobes hépatiques pour la circulation.

De la portion du foie enlevée, on prélève les échantillons pour le dosage des graisses dans l'organe avant la circulation.

On fait durer la circulation artificielle 1.30' environ. La circulation terminée, on pèse le foie, découpé grossièrement avec des ciseaux et débarrassé autant que possible du sang résiduel ; il résultait constamment une augmentation de poids, et l'augmentation de poids était prise comme indice de la quantité de sang qui était restée dans l'organe et qui, dès lors, devait en être soustraite dans les calculs de la quantité globale de sang usée pour la circulation. Après la circulation, on prélevait du foie deux ou trois gros échantillons de 40-60 gr. chacun, de telle façon qu'on arrivait à doser directement une portion de l'organe, égale à plus de 75 % de l'organe lui-même. Ainsi, on remédiait à la possibilité qu'une distribution variable de l'œdème dans l'organe, due à des différences de rapidité circulatoire dans les divers territoires vasculaires, n'introduise une cause importante d'erreur dans les calculs de la graisse de l'organe après la circulation.

La digestion exécutée par l'alcali et l'organe acidifié et extrait avec l'éther commun, on prélevait donc une certaine quantité sur laquelle on continuait le dosage. Le dosage des acides gras dans leur ensemble dans l'organe, avant la circulation, était exécuté d'après la méthode originale de KUMAGAVA-SUTO, -- sauf toutefois que, avec la pesée, la quantité d'acides gras était déterminée avec la solution titrée de NaOH 1/10 n pour le foie, et 1/20 n pour le sang. Pour le sang, on employait soit la méthode de KUMAGAVA, soit la modification de SCHIMITZN.

Une partie de mes expériences furent exécutées sur des chiens à jeun avec administration de HCl, soit par la bouche, soit par introduction directe dans le duodénum. Dans deux de ces expériences, on employa du sang pur ; dans les quatre dernières, au contraire, on ajoutait une quantité variable entre 5-10 gr. d'huile d'amandes douces, que l'on émulsionnait finement avec le sang lui-même au moyen d'agitations prolongées. Une seconde partie comprend des expériences avec le foie d'animaux dépancréatisés auxquels on administrait l'HCl. De telles expériences furent exécutées en nombre limité (trois), mais je considère comme opportun de les rappeler, pour l'intérêt spécial qu'elles présentent, mais en n'acceptant pas à leur égard une conclusion précise avant que d'autres expériences semblables n'aient pu être complétées.

EXPÉRIENCES

A) Avec sang pur :

I. — Chien mâle, 6 kgs — jeûne de 4 jours — une demi-heure avant la mort, on administre, avec une sonde gastrique, 300 cc. de solution HCl 0.5 %. On tue par saignée ; l'estomac contient encore beaucoup de solution d'acide. Circulation artificielle de trois lobes hépatiques.

Poids du foie avant la circulation	gr.	92
Poids du foie après la circulation	»	113
Sang dilué d'environ 1/3 avec solution physiologique .	cc.	400
Sang après la circulation	»	380
Durée de la circulation 1 h. 15' ; rapidité moyenne 50 cc. à 1' ; — pression 60-80 mm. Hg.		

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation .	mmgr.	2630.04
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ..	»	2523.29
Déficit	»	106.75

Acides gras contenus dans le sang avant la circulation.	mmgr.	806.40
Acides gras contenus dans le sang après la circulation .	»	638.40
Déficit	»	168.00

Déficit total d'acides gras, 274.75 mmgr. : égal à 8 %.

II. — Chien mâle, 7.4 kgs — jeûne de 4 jours — On isole le duodénum entre deux ligatures et on y injecte 20 cc. de solution HCl 1 %. Après 45', on tue l'animal par saignée. Le duodénum contient encore une certaine quantité de solution. Circulation de trois lobes hépatiques.

Poids du foie avant la circulation	gr.	92
Poids du foie après la circulation	»	127
Sang dilué d'environ 2/5 avec solution physiologique .	cc.	380
Sang après la circulation	»	345
Durée de la circulation, 1 h. 30' ; rapidité moyenne, 40 cc. à 1' ; pression , 50-70 mm. Hg.		

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans la foie avant la circulation .	mmgr.	3245.76
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ..	»	3022.60
Déficit	»	223.16

Acides gras contenus dans le sang avant la circulation.	mmgr.	489.44
Acides gras contenus dans le sang après la circulation .	»	318.74
Déficit	»	170.70

Déficit total acides gras, 393.86 mmgr. : égal à 10.5 %.

B) Avec sang et graisses :

III. — Chien mâle, 3 kgs 100 — jeûne de 4 ½ jours — Conditions de nutrition mauvaises. Une demi-heure avant la mort, on lui administre 100 cc. de solution d'HCl à 0.75 % environ. On tue par saignées. L'estomac contient encore peu de solution. Circulation artificielle de 3 lobes hépatiques.

Poids du foie avant la circulation	gr.	80
Poids du foie après la circulation	»	120
Sang dilué d'environ 1/3 de solution physiologique + huile d'amandes douces, 5 gr.....	cc.	375
Sang après la circulation	»	335
Durée de la circulation, 1 h. 30' ; rapidité moyenne, 40 cc. à 1' ; pression, 50-60 mm Hg.		

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation .	mmgr.	3091.2
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ..	»	5409.6
Augmentation	»	2318.4
Acides gras contenus (dans le sang mmgr. 546.0		
avant la circulation (dans l'huile » 4450.0	mmgr.	4996.00
Acides gras contenus avant la circulation	»	825.44
Déficit	»	4170.56
Déficit total acides gras, 1852.16 mmgr. : égal à 23 %.		

IV. — Chien mâle, 13 kgs 6 — jeûne de 4 jours. — Une demi-heure avant la mort, on lui administre 150 cc. de solution HCl 1 % environ. On tue par saignée. L'estomac est encore plein de solution. Circulation artificielle de 3 lobes hépatiques.

Poids du foie avant la circulation	gr.	181
Poids du foie après la circulation	»	279
Sang dilué largement avec solution physiologique		
+ huile d'amandes douces, 10 gr.....	cc.	700
Sang après la circulation	»	602
Durée de la circulation, 1 h. 30' ; rapidité moyenne, 60 cc. à 1' ; pression, 50-60 mm Hg.		

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation	mm gr.	5777.52
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ..	»	13905.36
Augmentation	»	8127.84
Acides gras avant (dans le sang... 1803.2 mmgr.		
la circulation (dans l'huile ... 8900.0 »	mmgt.	10703.20
Acides gras après la circulation	»	2157.56
Déficit	»	854.64
Déficit total acides gras, 417.80 mmgr. (2.52 %).		

V. — Chien mâle, 14 kgs — jeûne de 5 jours. — On isole le duodénum entre deux ligatures et on y injecte 30 cc. de HCl 0.5 %. Après 20', on tue l'animal par saignée. Le duodénum contient encore une certaine quantité de solution. Circulation artificielle de 3 lobes hépatiques.

Poids du foie avant la circulation	gr.	146
Poids du foie après la circulation	»	198
Sang presque pur + 5 gr. d'huile d'amandes douces ...	cc.	500
Sang après la circulation	»	448

Durée de la circulation, 1 h. 30' ; rapidité moyenne
40 cc. à 1' ; pression, 60 mm Hg.

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation	mmgr.	3352.2
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ...	»	7151.8
Augmentation	»	3799.6
Acides gras avant (dans le sang ...	756.0 mmgr.	
la circulation (dans l'huile ...	4450.0	5206.0
Acides gras contenus après la circulation	»	903.2
Déficit	»	4320.8
Déficit total acides gras, 503.2 mmgr. (5.9 % environ).		

VI. — Chien femelle, 12 kgs 8 — jeûne de 3 jours. — On isole le duodénum et on y introduit, après ligature en aval, 70 cc. de HCl 1 %. Après 15', on tue l'animal par saignées. Circulation artificielle de 2 lobes du foie.

Poids du foie avant la circulation	gr.	72
Poids du foie après la circulation	»	115
Sang quasi pur + 5 gr. d'huile d'amandes douces	cc.	500
Sang après la circulation	»	457
Durée de la circulation, 1 h. 30' ; rapidité moyenne 40 cc. à 1' ; pression, 50-70 mm Hg.		

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation	mmgr.	1915.2
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ..		5055.4
Augmentation	»	3140.2
Acides gras avant (dans le sang	644 mmgr.	
la circulation (dans l'huile	4450	0594.0
Acides gras contenus après la circulation		1279.6
Déficit	»	3814.4
Déficit total acides gras, 674.2 mmgr. (9.6 %).		

EXPÉRIENCES AVEC LE FOIE DE CHIENS DÉPANCRÉATISÉS

VII. — Chien femelle, 5 kgs 6, opéré de la pancréasectomie. Dans les trois jours qui suivent l'opération, diabète intense : jusque 90 % de glycose. Au troisième jour de l'opération, on ouvre l'abdomen à nouveau : le duodénum est dans le meilleur état possible ; on l'isole entre deux ligatures et on injecte 25 cc. d'HC- à 0.5 %. Après 15', on tue l'animal par

saignée. Le duodénum contient encore de la solution. Circulation artificielle de 2 lobes hépatiques.

Poids du foie avant la circulation	gr.	74
Poids du foie après la circulation	»	70
Sang très dilué dans la solution physiologique	cc.	381
Sang après la circulation	»	376
Durée de la circulation, 1 h. 15' ; rapidité moyenne, 35 cc. à 1' ; pression, 60-70 mm Hg.		

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation	mmgr.	4599.84
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ..	»	5001.36
Augmentation		401.52
Acides gras contenus dans le sang avant la circulation.	»	823.52
Acides gras contenus dans le sang après la circulation.	»	526.40
Déficit		297.12

Augmentation totale acides gras, 104.40 mmgr. (1.94 %).

VIII. — Chien mâle, 6 kgs, dépancréatisé ; dans les jours qui suivent l'opération, glycosurie médiocre (3-5 %). Après quatre jours, on ouvre l'abdomen à nouveau. On introduit dans le duodénum 60 cc. d'HCl à 1 %. Après 15', on tue l'animal et l'on procède à la circulation.

Poids du foie avant la circulation	gr.	75
Poids du foie après la circulation	»	95
Sang dilué environ de la moitié, avec solution physiologique	cc.	400
Sang après la circulation	»	380
Durée de la circulation, 1 h. 30' ; rapidité circulatoire, 40-60 cc. à 1' ; pression, 60-80 mm. Hg.		

Dans l'ensemble

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation .	mmgr.	4431.0
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ...	»	4043.2
Déficit		387.8
Acides gras contenus dans le sang avant la circulation.	mmgr.	1388.8
Acides gras contenus dans le sang après la circulation.	»	1532.8
Augmentation		143.4

Déficit total acides gras, 244.4 mmgr. (4.2 %).

IX. — Chien femelle, 5 kgs 2, dépancréatisé depuis quatre jours : glycosurie intense. On introduit dans le duodénum 50 cc. d'HCl à 1 %. Après 15', on tue l'animal par saignée et on procède à la circulation.

Poids du foie avant la circulation	gr.	88
Poids du foie après la circulation	»	123
Sang dilué de moitié environ avec la solution physiologique	cc.	405
Sang après la circulation	»	370
Durée de la circulation, 1 h. 30' ; rapidité circulatoire, 40-50 à la minute ; pression, 60-80 mm. Hg.		

Dans l'ensemble :

Acides gras contenus dans le foie avant la circulation .	mmgr.	6073.8
Acides gras contenus dans le foie après la circulation ..	»	6106.2
Augmentation	mmgr.	32.4
Acides gras contenus dans le sang avant la circulation.	»	703
Acides gras contenus dans le sang après la circulation.	»	756
Augmentation	»	53

Augmentation totale acides gras, 85.4 mmgr (1.2 %).

* * *

Des résultats expérimentaux rapportés, il résulte que :

En administrant à un animal à jeun une solution d'acide chlorhydrique (0.5 %-1 %), soit par la bouche, soit par introduction directe dans le duodénum, le foie survivant se trouve capable de détruire les graisses, dans une mesure notable, correspondant en moyenne à environ 1/10; — égale donc et même supérieure à ce qu'on aurait trouvé en expérimentant sur des foies extraits d'un animal pendant la période digestive.

En administrant à un animal dépancréatisé et à jeun une solution d'HCl (0.5 %-1 %), le foie survivant ne montre qu'une aptitude faible ou nulle à détruire les graisses (dans nos trois expériences, il résulterait une moyenne d'environ 1 %). Il se comporte donc précisément comme le foie d'animal dépancréatisé auquel on n'a pas administré de l'acide chlorhydrique.

Les recherches rapportées démontrent donc que le phénomène par lequel, durant la période digestive, se modifie si profondément l'activité fonctionnelle du foie dans l'échange des graisses, n'est pas

en dépendance de l'absorption de produits spéciaux de la digestion, mais est en dépendance de l'action de l'acide chlorhydrique dans le duodénum.

Cette action de l'acide chlorhydrique, pour ce qui regarde l'échange des graisses, ne paraît pas s'expliquer par une action directe sur les éléments du tissu hépatique, de la sécrétine qui se serait éventuellement formée dans le duodénum et serait passée dans la circulation : en outre, il résulte que le pancréas intervient dans le mécanisme du phénomène signalé ci-dessus comme un facteur nécessaire.

Nous pouvons donc considérer comme très vraisemblable que l'acide chlorhydrique introduit dans le duodénum, en même temps qu'il excite la sécrétion externe du pancréas (sans vouloir discuter ici si une telle excitation s'explique par voie nerveuse ou humorale) met en activité une fonction interne du pancréas qui prend une part importante dans l'échange des graisses. Tout porte donc à croire que réellement le pancréas exerce une fonction fondamentale dans le métabolisme des graisses et ces expériences confirment donc la conception que je soutiens déjà depuis plusieurs années et basée sur des expériences exécutées avec une disposition expérimentale complètement différente, conception suivant laquelle le pancréas exerce une fonction interne nécessaire pour l'explication de l'échange normal des graisses (6).

BIBLIOGRAPHIE

1. LOMBROSO, U. Sul metabolismo dei grassi. Nota I^a. *Annali Clinica Medica*, vol. XI, f. 1^o, 1921.
 2. IDEM. Sul metabolismo dei grassi. Nota II^a. *Annali Clinica Medica*, vol. XI, f. 2^o, 1921.
 3. IDEM. Sul metabolismo degli idrati di carbonio. *Arch. di Farmac. Sper. e Scienze Affini*, vol. XXIV, 1917.
 4. NANTA et SOULA. *Compt. Rend. Congrès de Phys.*, Paris, 1920.
 5. ABELOUS et SOULA. *Comp. R. Soc. Biol.*, 17 Apr., 1920.
 6. LOMBROSO, M. Sulla funzione del pancreas nel metabolismo dei grassi. *Arch. di Fisiol.*, 1910.
-