

N<sup>o</sup>. 4068.

DE  
**DIAPHRAGMATIS USU IN  
RESPIRATIONE.**

DISSERTATIO INAUGURALIS

CONSENSU ET AUCTORITATE

**GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS**

IN

UNIVERSITATE LITERARUM CAESAREA

DORPATENSI

AD GRADUM

**DOCTORIS MEDICINAE**

RITE ADIPISCENDUM

LOCO CONSUETO PALAM DEFENDET

AUCTOR

**ADALBERTUS LEHWESS**

MED. DR.

BEROLINENSIS.

CLVII:2



DORPATI LIVONORUM.  
CUM TYPIS CAROLI SCHULTZI.

MDCCCLXI.

804 A

DISSERTATIO IN  
RESPIRATIONE

DISSERTATIO INAUGURALIS  
Imprimatur

hac dissertatio ea lege, ut, simulac typis fuerit excusa,  
numerus exemplorum praescriptus tradatur collegio ad  
libros explorandos constituto.

Dorpati Livonorum d. VI. m. Maji a. MDCCCLXI.

**Dr. Rud. Buchheim**  
med. ord. h. t. Decanus

N<sup>o</sup> 106.  
(L. S.)



ADARBERUS LIBRARIUS  
DORPATI LIVONORUM

DORPATI LIVONORUM  
EPM TYPIS CAROLI SCHNEIDERI

EPSON

804 A

PRAEFATIO.

Tentamine philosophico nec non examine rigoroso  
in alma litterarum universitate Caesarea Dorpa-  
tensi rite superatis me dissertationem, ante novem  
annos ad adipiscendum Doctoris gradum in univer-  
sitate Berolinensi defensam, iterum defendere  
oportet.

Auctor.

Dorpati Livonorum  
die VI Maji MDCCCLXI

PRAEFATIO.

In nomine philosophico nec non examine riguroso  
in alma litterarum universitate Caesarea Dorpa-  
tensi rite superata me dissertationem hanc novem  
annos ad altissimum doctoris gradum in univer-  
sitate Berolinensi obtinendam iterum debere

operari.

AUCTOR.

Dorpati inveniendum  
1817 Martii MDCCLXVII.

— 6 —  
sial) proposita: „fasciculus plicatus-vertebralis“ „fas-  
ciculus plicatus-sternalis“ „fasciculus plicatus-costalis“ im-  
portare placet.

Fasciculus plicatus-vertebralis tribus capitibus utitur  
in latere a primis vertebrae lumbares erumpens car-  
tilaginibus intervertebralis originem ducit, quae capi-

**D**iaphragma, quod, corde excepto, musculum esse  
nobilissimum negare nequimus, septum transversum tho-  
racis et ventris cavitatem dissepit. Eius figura paene  
elliptica est, duobus processibus, per quos vertebrae  
adnectitur, exceptis; verumtamen varia pectoris abdomi-  
nisque distentio illam aliquatenus mutat. Non planas  
exhibet superficies, sed alteram fornicatam, quae tho-  
racem, alteram concavam, quae ventrem versus spectat.  
Septi transversi pars muscularis et pars tendinea discer-  
nuntur. Pars tendinea fere centrum diaphragmatis tenet  
foliique trifolii figuram offert. Quod centrum tendineum,  
proxime infra cor positum, circiter costae quintae altitu-  
dinem attingit et satis arcte pericardio adhaeret, quo  
ejus positio ex parte stabilitur.

Pars diaphragmatis muscularis, totius partis tendi-  
neae margini affixa, compluribus fasciculis a parte co-  
lunnae vertebralis lumbari, a costis et processu ensiformi  
oritur, quibus portionibus nomina a Beau et Mais-

siat <sup>1)</sup> proposita: „fasciculus phreno-vertebralis“, „fasciculus phreno-sternalis“, fasciculus phreno costalis“ impertire placet.

Fasciculus phreno-vertebralis tribus capitibus utroque in latere a primis vertebris lumbaribus earumque cartilaginibus intervertebralibus originem ducit, quae capita, fibris transversis inter se juncta, margini posteriori centri tendinei affiguntur.

Fasciculus phreno-costalis utrinque a cartilaginibus costarum sex inferiorum acutis oritur laciniis, quae in lacinias originarias musculi transversi abdominis sese insinuant. Fasciculi a sexta et septima costa proficiscentes medio centri tendinei folio, qui a reliquis costis originem petunt, foliis lateralibus inseruntur. Fasciculi hujus portionis phreno-costalis arcus praegrandes describunt. Qua centro tendineo affiguntur, paene horizontales sunt, quo facto intense curvantur, deinde perpendiculares fere decurrunt et per dimidiam propemodum longitudinis partem interiori costarum faciei adjacent, interjectis tantum ambabus pleurae laminae. Quo facilius ea intelligantur, quae infra appositurus sum, partis phreno-costalis portionem transversam et portionem costalem distinguere liceat.

1) Beau et Maissiat, Recherches sur le mécanisme des mouvements respiratoires. Archives générales de Médecine. Tom. II. Série 4.

Fasciculus phreno-sternalis, reliquis minor, fasciculi phreno-costalis pars, si cui placet, existimari potest. A processu xiphoideo proficiscens margini anteriori, proxime supra et pone eum posito, folii anterioris centri tendinei adnectitur. Foramina diaphragmatis, quum satis nota sint et ad nostram rem non pertineant, silentio praetermittam. Figuram fornicatam diaphragma, ut supra adnotavi, ex parte obtinet eo, quod centrum ejus tendineum cum pericardio concrevit. Altera convexitatis causa, in thorace collocanda, quam Beau et Maissiat <sup>1)</sup> attractionis pulmonum nomine designarunt, — „l'attraction que la force d'élasticité du poumon exerce médiatement sur la face supérieure du diaphragme“ — re comprobatur in facto posita, id quod experimentum infra describendum testatur. Tertia denique convexitatis septi transversi causa, quam non modo Beau et Maissiat, sed etiam multa enchiridia physiologica indubitata perhibent, in pressione cernitur, quam ventris viscera exserunt. Haud dubie situs viscerum abdominalium in diaphragmatis cavitate sententiae illi ansam praebuit, sicut magna probabilitas, quam eadem sententia primo intuitu prae se fert, effecisse videtur, ut

1) L. c. pag. 260.

auctoritatem non mediocrem impetraverit. Experimentum autem infra apponendum nobis persuadebit, sententiam relaxatam meris hypothesebus adnumerandam esse.

Anatomicis septi transversi rationibus breviter dilucidatis, propius ad ipsam rem accedam.

Respirationem cerni in thoracis, nempe et longitudinalis et transversae ejus diametri, amplificatione, primi Josephus Pecquet et Robertus Bayle recte adnotarunt, deinde recentioris aevi scriptores omnes confirmarunt. Nobis est propositum, ut quasnam partes diaphragma ad amplificandam longitudinalem, quasnam ad transversam thoracis diametrum conferat, demonstremus.

Quod primum ad amplificationem diametri longitudinalis pertinet, nullam recipit dubitationem ipsaque thoracis dispositione anatomica probatur, illam diaphragmate posse administrari. Solus jam intuitus hominum normali structura conspicuorum nobis persuadet, inspiratione integumentorum abdominalium excursionem, quae diaphragmatis motum significat, multo esse majorem quam costarum. Egregie Haller 1) haec tradidit: „In homine et in viro magis, deinde in animalibus quadrupedibus plerisque, quoties quam blandissime et absque vitiosa vehemen-

1) Elementa physiologiae. Tom. III. pag. 232.

tia respiratio peragitur, costae omnino leniter moventur, ut nequaquam moveri sentiantur. Eo in statu solum transversum septum thoracem dilatat: et ut costae agant necessé est, septum transversum voluere inutile reddere, aut pleura pertusa aërem in pectus admittere, ut animal aegrius respiret. Posse vero septum transversum etiam absque costis in homine officio sufficere, etiam morbi confirmant. Nam et in pleuritide propter doloris in costarum adscensu sensum pectus non mutamus: et qui thoracem alteri lateri incumbentem habent, eo latere minime utuntur et costas elevare nequeunt, quibus tota costarum natura ossea est, aut trunci corporis ossa ancylosi conferbuerunt, aut sternum fractum, aut denique pectoris compages vehementer laesa fuit.“

Ut dignitas amplificationis diametri longitudinalis thoracis quod ad respirationem per experimenta demonstratur, animali alicui nervi phrenici percidantur necesse est, quippe quo fiat, ut diaphragma paralysi afficiatur ejusque actio suspendatur, cujus rei sequelas deinde dispicere oportet. Quod experimentum pluribus in animalibus instituere conatus sum, frustra autem, quoniam nervorum phrenicorum origines apud animalia tam alte subsidunt, ut perfecta eorum discisio, nisi thoracis cavum recludatur, fieri nequeat. Exemplum tamen apponere li-

ceat, quod ante aliquot annos casu quodam, scientiae nulla ratione habita, itaque obiter tantum, observavi. Homo athleticus corpus suum gypsoplastae ad excudendam effigiem commiserat. Toto corpore bene raso, primum pedes formis exprimebantur, id quod sine ulla difficultate cessit. Massa vero circa totum ventrem circumfusa et deinde congeleta, homo tanto dyspnoeae gradu tentabatur, ut operationem summa celeritate absolvi oporteret. Causa dyspnoeae in sublata diaphragmatis facultate sese movendi cernebatur, quum enim ventris viscera cedere nequirent, diaphragma motus inspiratorios agere non valuit.

Ad observandas diaphragmatis in corpore quam maxime incolumi actiones, simplex hoc experimentum inservit:

*Experim. I.*

Cuniculus albus magnus supinus alligatur et, ut inter experiendum aequabili tradatur quieti, adhibito chloroformio sopitur. Deinde thorax, praecipue inferius ejus dimidium, nudatur impositoque adipe ac tela conjunctiva, quoad fieri potest, cultri ope liberatur. Quo fit, ut thoracis parietes adeo pellucidi reddantur, ut pulmones aëris capaces admodum clare, portio costalis partis phreno-

costalis diaphragmatis, quae maximam partem parieti thoracico stricte adjacet, obscure transpareant; finem inter utrumque linea stricte determinata efficit, cujus supremus locus in regione, ubi costarum cartilagineae ordiuntur, sexta est costa et qui peracta expiratione occupatur, infimus autem recta subter illo, paulo infra costam septimam invenitur et in acme inspirationis tenetur. Tota igitur diaphragmatis excursio 4—5 millimetra aequat. In reliquis thoracis locis linea terminalis fluctuationes versus columnam vertebralem paulatim aliquantulum augetur, ita quidem ut in ejus vicinia magnitudinem circiter 5—6 millimetr. exhibeant.

*Experim. II.*

Idem animal, quod primo inservit experimento, aliis impendi potest. Linea terminalis inter pulmonem et diaphragma in expirationis acme, conquiescente igitur septo transverso, quae circiter ab initio processus xiphoidei ordiens et fere perpendiculariter axi corporis longitudinali insistens, thoracem in duas partes dividit, acu longa, quae insectorum dicitur, in telam cellularem costis adhuc insidentem infixa, notatur; neque minus acu designatur linea, ad quam usque diaphragma in acme inspirationis, vigente igitur summa illius contractione, thoracis parieti

adhuc adjacet, quae ut supra retulimus, quinque circiter millimetra infra priorem sita est. Duabus incisuris perpendiculariter decussatis cavitas ventris tum late aperitur et hepatis ligamenta ita dissolvuntur, ut viscus modo per vasa majora cum thorace cohaereat. Animal placide respirare pergit. Quibus factis, fines supra dicto modo notatus inter pulmonem et diaphragma tam inter hujus quietem quam contractionem plane eosdem mansisse, animadvertimus, qui ante reclusam ventris cavitatem fuerint.

Protinus inde dextrum thoracis dimidium punctione inter quartam et quintam costam facta aperitur. Continuatibus motibus animalis respiratoriis laboriosis, dexter pulmo plane collabitur, diaphragma per thoracis parietem antea obscure transparens omnino evanescit, totus paries dexter thoracis lucidus transparet, diaphragma convexitate penitus destituitur.

Sinistrum thoracis dimidium normales offert rationes; sed in hoc etiam latere thoracis cavitate reclusa, statim diaphragma obscure transparens evanescit, perfecte complanatur, imo cohaesionem pericardii cum centro suo tendineo, apud cuniculos modo laxam, distendit atque rumpit. Animal, factis aliquot motibus respiratoriis, mortuum occumbit.

*Experim. III.*  
Cuniculus albus adultus supinus colligatur, chloroformio sopitur, thorax modo antea descripto praeparatur et lineae, quae diaphragmatis statum inter quietem et contractionem indicant, notantur. Deinde, abdomine prorsus incolumi, dextrum thoracis dimidium punctione aperitur, quo facto haec observantur: dexter pulmo plane est collapsus, totus thoracis paries dexter clare transparet, diaphragma hoc in latere omnino planum invenitur; sinistrum latus normales rationes ostendit. Sinistro etiam latere punctione recluso, statim sinister pulmo collabitur, diaphragma ex toto applanatur, adhaesiones inter centrum ejus tendineum et pericardium distenduntur et rumpuntur; peractis motibus aliquot respiratoriis, animal perit.

*Experim. IV.*  
Cuniculus albus adultus supinus colligatur, chloroformio sopitur, thorax supra dicta ratione praeparatur pariterque ac antea linea terminalis inter pulmonem et diaphragma designatur. Quibus administratis, animal continuatis chloroformii inhalationibus occiditur, id quod post horae minutam fieri consuevit. Thorace statim punctione recluso, diaphragmatis situs nihil mutatur, linea terminalis manet quae inter vitam notata fuit.

Quae experimenta pluribus ex partibus memoratu admodum digna sunt. Primum experimentum perspicuo modo rem in facto positam, diaphragmatis contractionibus axem longitudinalem thoracis amplificari, illustrat. Quod modum attinet, quo diaphragmatis contractio fit, jam Beau et Maissiat<sup>1)</sup> vulgarem errorem, quo diaphragma inter inspirationem, ergo inter contractionem, applanari putabatur, eatenus cor exerunt, ut totum diaphragmatis fornicem modo descendere docuerint, siquidem portio costalis partis phreno-costalis potissimum se contrahat, arcus autem, quem illa cum portione transversali format, idem maneat et inter inspirationem nonnisi inferiorem locum teneat. Hoc de mechanismo, ut scriptores modo relati dicunt, vivisectio canis, cujus abdomen reclusum est, nobis persuadet, nam diaphragmatis contractiones et videre et manibus percipere possumus. Majorem vero argumentandi vim experimentorum supra descriptorum contemplatio habere mihi videtur. Vidimus enim, inter inspirationem lineam terminalem pulmones inter ac diaphragma non usque ad thoracis basin, i. e. ad loca, quibus affigitur diaphragma, descendere, sed aliquot tantum millimetra delabi, totam portionem costalem partis phreno-costalis totidem

1) L. e. pag. 263.

millimetris quidem abbreviari, attamen thoracis parieti firmiter adjacere ideoque obscure transparere. Ex quibus patet, diaphragma inter inspirationem, i. e. contractionem, haud applanari, quod enim si fieret, portio etiam costalis partis phreno-costalis a thoracis pariete recederet, id quod accidit, si recluso thorace diaphragma revera complanatur. Ceterum hic diaphragmatis mechanismus jam dispositione ejus anatomica explicatur, fundus enim lacunaris, quod diaphragma conformat, praecipue fibris tendinosi centri tendinei constat, itaque contracto toto musculo minus formam suam mutat, quam parietes lacunaris laterales, e fibris tantum muscularibus consistentes.

Experimenta II, III et IV causas fornicationis septi transversi dilucidant, de qua supra nonnulla retulimus. Interpretatio hujus quaestionis sensu strictiore ad hoc opusculum non pertinet, quum vero experimenta prostent, tractabitur.

Quodsi primum viscerum abdominalium pressionem, tanquam fornicationis diaphragmatis causam, intuemur, experimenta haec docent: si viscerum abdominalium pressio ad causas fornicationis septi transversi pertineat, sublata hacce causa diaphragmatis fornicationem ex parte saltem auferri debere, constat. Quod minime fieri, experimentum secundum docet, nam reclusa ventris cavitate,

diaphragma eundem, quem antea, inter inspirationem et expirationem locum tenet. Proinde judicandum est, pressionem, quam ventris viscera in diaphragma exhibent, nullam efficacitatem in ejus fornicationem exserere. Idem tertio probatur experimento, dummodo haec reputemus: si fornicatio septi transversi viscerum abdominalium pressione aut ex parte efficitur nulla alia causa, quamdiu pressio illa persistit, diaphragmatis fornicationem prorsus auferre potest. Experimentum autem tertium certiores nos reddit, incolumi ventre si thorax recludatur, diaphragma penitus complanari. Itaque hoc etiam experimentum argumentatur, septi transversi fornicationem a ventris visceribus nullatenus pendere. Merito igitur, hanc fornicationis causam esse hypothesin, supra indicavimus. Ceterum horum experimentorum eventus a priori constitui potuit, quippe qui, ut infra enucleabimus, physicis legibus innitatur.

Revertamur ad experimenta nostra et, quidnam de vera fornicationis diaphragmatis causa doceant, videamus. Secundo experimento apparuit, reclusum ventris cavum in diaphragmatis situm nihil efficacitatis exserere, perforato autem dextro thorace, statim dextrum diaphragmatis dimidium, aperto latere sinistro, dimidium sinistrum convexitate destitui. Tertium experimentum testatur, salvo ventre,

statim patefacto thorace diaphragmatis fornicationem evanescere, qui eventus comprobat, convexitatis septi transversi causam in thorace collocandam esse. Traube <sup>1)</sup>, qui experimentis suis observationem jam subjecit, patefacto thorace diaphragmatis convexitatem evanescere, hac de re sequentia tradidit: „Von einer Kraft, welche von innen her wirkend die Thoraxwand ausgedehnt und das Zwergfell herabgedrückt hätte, kann hier offenbar keine Rede sein, denn die nun innerhalb des Thorax befindliche Luft hat, da sie fortwährend in unmittelbarer und freier Communication mit der Atmosphäre steht, dieselbe Spannung, als diese. Sie ist darum eben so wenig im Stande, jene Effecte hervorzubringen, als die Lunge zusammenzudrücken. Dagegen ist durch die Eröffnung diejenige Kraft, mit welcher das Lungenparenchym bei geschlossenem Thorax sich von den Wänden desselben zu entfernen strebt, mittelst welcher also die nachgiebigen Gebilde des Thorax nach innen gezogen werden, verloren gegangen. Es müssen in Folge dessen diejenigen Kräfte in Wirksamkeit treten, mittelst welcher die den Thorax constituirenden Theile nach anderen Richtungen bewegt werden können.“

<sup>1)</sup> Beiträge zur experimentellen Physiologie und Pathologie. Hft. II. pag. 96.

Traube igitur vim, qua diaphragma incolumi thorace sublime sustienatur, in pulmonum attractione collocat. Quam vero attractionem non existere, hoc mihi experimentum demonstrare videtur: Cuniculus adultus, supinatus colligatus, chloroformio sopitur. Abdominis cavitate tum vastis rapidisque incisuris reclusa intestinisque quam maxime remotis, diaphragma adeo pellucidum conspicitur, ut pulmo admodum clare transpareat. Tum diaphragma in summa inspiratione vulsella retinebatur. Quo facto, pulmonem in statu inspirationis i. e. expansionis remanere neque sese contrahendi neque a diaphragmate sese amovendi facultatem habere cernimus: qua ex causa animal omnia dyspnoeae signa, ut laboriosos alarum nasi motus, magnam inquietem oculis praebere, facillime intelligendum est. Diaphragmate vero dimisso, statim animal expirat et inspirat consueto modo. Si igitur ne ea quidem vis sese diaphragmate retento, contrahendi in pulmonibus inest, vis diaphragmatis et thoracis attrahendorum pulmonibus deest. — Mihi jam interpretatio rerum in facto positarum per leges physicas pressionis aëris hoc modo suppeditari videtur: diaphragma inter duas cavitates clausas, abdominis cavum atque cavum utroque pleurae sacco conformatum, expansum est; horum cavorum quodque vivente corpore aëris inops est

et utriusque cavitatis parietes aëre atmosphaerico premuntur. Quum vero ventris cavi parietes cedant, aëris atmosphaerici pressio mediate etiam in ejus contenta, ergo quoque in superficiem abdominis cavitati obversum incumbit. Thoracis parietes rigidi sunt, quare aëris pressio non ad ejus interiora, itaque non ad diaphragmatis faciem thoraci obversam propagatur, quo fit, ut diaphragma pressione unilaterali aëris atmosphaerici a ventris cavitate versus thoracem propellatur, ergo convexam figuram obtineat. Altera parte in pleurae saccos aëre vacuos pulmones intrusi sunt, qui ad certos terminos sese expandunt et in quos aëris atmosphaerici pressio foris per tracheam exserit efficacitatem. Ab eorum majore aut minore aërem recipiendi capacitate, inter inspirationem ex expirationem variante, diaphragmatis fornicatio, in thoracem magis minusve assurgens, pendet, itaque inter inspirationem diaphragma, etiamsi exiguo gradui contractionis partis suae musculari respondet; altius descendere nequit, quam pulmones sequi possunt. Argumentum, quod, diaphragmatis descensum expansibilitati pulmonum obtemperare, testatur, thoracis exhibent parietes eidem legi obnoxii, externum latus terminantes, nam quotidie in nosocomiis persuadere nobis possumus, apud homines, quibus alter uter pulmonum exsudato vel

alia quadam causa impervius redditus est, thoracis etiam latus correspondens inter inspirationem planius esse, quam latus oppositum. Quodsi, ut ad experimentorum nostrorum eventus redeamus, thoracis paries recluditur, itaque spatium antea aëris inops cum atmosphaerico aëre commercium inquit, atmosphaerae pressio etiam in latus thoracicum diaphragmatis vim exserit, ergo effectus, quem atmosphaera in faciem abdominalem septi transversi exhibet, resolvitur et momentum, diaphragmatis fornicationem efficiens, auferitur; hinc diaphragmatis applanatio oritur, quamdiu vivis, i. e. contractilibus fibris muscularibus constat. Mortuo corpore, diaphragma simplicem membranam haud contractilem exhibet, quamobrem patefacto thorace statum retinet, quem antea, quoniam utrinque aequabili pressioni submittitur. Experimentam hujus sententiae veritatem dilucidans, eo modo institui potest, ut super extremitate cannulae amplioris in qua embolus aëris aditum praecludens sursum ac deorsum moveri potest, primum membrana elastica alligetur, dum embolus infimum obtinet locum. Quodsi embolus attollitur, inter eum et membranam spatium aëre vacuum exoritur et pressio, quam aëris atmosphaericus in liberam membranae faciem exserit, ut illa in spatium aëris inops assurgat, efficit. Cannulae tubus lateralis, obice clau-

sus, adaptatus est; qui obex si reseratur, in spatium vacuum aër intrat, quo facto membranae elasticæ fornicatio ob causas supra expositas mox evanescit. Sin membranae elasticæ loco altera non elastica, e. gr. charta tenuis, cannulae extremitati laxius alligatur, haec quidem, instrumeto eadem ratione tractato, in spatium aëre vacuum etiam assurgit, reserato autem tubi lateralis obice, aëreque atmosphaerico in spatium vacuum immisso, membranae fornicatio haud evanescit, sed talis manet, qualis eo fuit tempore, quo tubus lateralis aperiabatur. Adhaesiones inter pericardium et centrum tendineum diaphragmatis, id quod adnotandum est, apud majora mammalia omnino solidiores, quam apud cuniculos, inveniuntur, itaque ad sustinendum diaphragmatis situm plus conferunt. Quod ad diminutionem diametri thoracis longitudinalis inter expirationem attinet, sane diaphragmate, id quod experimentum primum nobis persuadet, efficitur, minime activa ejus functione, sed reditu contractionis ad quietem, quod per dispositionem anatomicam fiat necessè est; imò inter laboriosam expirationem reditus ille rapidius modo intrat; ceteroquin diaphragma sub his caret actione, musculi praecipue abdominales efficacitatem promunt. Jam ad explanandam alteram hujus opusculi partem me accingam, qua demonstrare conabor, utrum diaphragma

aliquas, et quasnam, ad amplificandam thoracis diametrum transversam inter inspirationem, partes conferat; patet autem, de inferiore tantum thoracis dimidio sermonem agi posse, quoniam diaphragma modo sex inferioribus costis affigitur.

Priores physiologi, imprimis Haller, ne verbo quidem diaphragmatis efficacitatem, costas inferiores sex attollendi et extrorsum movendi, commemorarunt. Beau demum atque Maissiat <sup>1)</sup> experimentis sese probasse asserunt, diaphragma inter inspirationem sane costas allevare et extrorsum movere. Primum experimentum <sup>2)</sup>, ad quod dicti auctores provocant, in eo est, ut canis thorax denudetur, muscoli pectorales, serrati majores et scaleni etc. (ad alium finem) discidantur, deinde in utroque thoracis latere per interstitium costae sextae et septimae incisura ducatur, quae, sternum disjungens, thoracem in superius et inferius segmentum dividit. Tametsi ambo pulmones contrahuntur, post aliquot motus inspiratorios et inter quemque eorum costae segmenti inferioris, imo septima, quae proxime infra incisuram residet, sursum moventur.

Secundum experimentum <sup>3)</sup> hoc est: musculis thoracis canis aut cuniculi denudatis et ventris cavitate reclusa, diaphragma celeriter et penitus extirpatur, dum

1) L. c. pag. 264. 2) L. c. Tom. 1. pag. 274. 3) L. c. Tom. 1. pag. 265.

administer musculos serratos discindit et incisuram superiore experimento memoratam per totum ducit thoracem. Hoc etiam in casu animal nonnullas facit inspirationes, quae in segmento tantum superiori, musculorum scalenorum actionibus obtemperanti, animadvertuntur; segmentum inferius omni motu destituitur.

Quibus experimentis consideratis, vix dubitationem recipere videtur, quin diaphragma inter inspirationem costas inferiores attollat; uterque auctorum praeterea multum operae in eo posuerunt, ut hanc diaphragmatis actionem mathematicis et physicis argumentis confirmarent. Veruntamen Traube <sup>1)</sup> ambo experimenta in cuniculis saepius instituit aliumque eventum constanter observavit. Proinde tantum restat, ut illa experimenta iisdem sub conditionibus, quibus Beau et Maissiat, i. e. in canibus administremus eorumque eventus examinemus.

*Experim. V.*

Canis mediae magnitudinis supinus colligatur, thorax cultro anatomico denudatur, inter costam sextam et septimam aperitur rapidisque incisuris superius et inferius ejus dimidium ita sejunguntur, ut modo per columnam vertebralem cohaereant. Satis larga oritur sanguinis pro-

1) L. c. pag. 103

fusio ex arteriis intercostalibus et mammariis internis. Quo facto costa septima inter inspirationem perspicue attollitur et extrorsum movetur. Mors per suffocationem celeriter irruit. Adnotandum praeterea est, disjuncto thorace dimidium inferius pollices duos vel tres infra normalem situm delabitur.

*Experim. VI.*

Canis mediae magnitudinis supinus ligatur opiiquae dosi per venam jugularum infusa narcosi submittitur. Quibus peractis, musculi thoracis plane denudantur et, tracheotomia antea administrata, ut respiratio artificialis postea institui queat, arteria mammaria interna substringitur, deinde thorax eodem modo, quo antea, inter sextam et septimam costam disjungitur, ea adhibita providentia, ut incisurae juxta superiorem costae septimae marginem ducantur, ne intercostales arteriae laedantur. Inferius thoracis dimidium circiter tres pollices delabitur. Instituta tum respiratione artificiali, animalis vita per 8—10 horae minutas sustentatur perspicueque inter motus inspiratorios altos, per intervalla accedentes, contractio diaphragmatis intensa, manifesta costae septimae elevatio et motus versus exteriora observantur <sup>1)</sup>.

1) Causa, quod septima praecipue costa in his experimentis attentionem nostram allicit, ea est, ut praeter diaphragma non alii costarum levatores, e. gr. intercostales, in eam agere possint.

Ambo nervi phrenici deinde dissecantur, quo facto inter motus piratorios ingentes, per intervalla accedentes, perfecta diaphragmatis quies, attamen, quod mirum est, costae septimae elevatio, etsi multo minor, quam antea, animadvertitur. Quamquam diaphragmatis paralysis, utriusque nervi phrenici dissectione inducta, eundem effectum habeat necesse est, quam ejus extirpatio, tamen ad exsequendam operandi methodum, qua Beau et Maisiat usi sunt, extirpationis diaphragmatis experimentum instituebatur.

*Experim. VII.*

Canis magnus eodem modo, quo supra dictum est, supinus colligatur, narcosi submittitur, thorax nudatur, tracheotomia administratur et iisdem cautelis, quae ad superius experimentum spectant, inter sextam et septimam costam thorax incisione disjungitur. Introducta inspiratione artificiali, inter motus inspiratorios altiores, ut antea, costam septimam attolli et extrorsum moveri videmus. Recluso dein abdomine, plane eadem, quae ante patefactionem, animadvertuntur. Postquam diaphragmatis insertiones circa thoracem rapidioribus incisionibus diremtae sunt, quemadmodum sexto experimento costae septimae elevatio, etsi levior, observatur.

Tribus illis experimentis costam septimam, omnibus musculis eam gubernantibus, excepto diaphragmate, privatam attolli ex extrorsum moveri, ergo idem fieri videmus, quod Beau et Maisiat invenerunt, quare diffidendum non est, diaphragma certo vim elevantem in sex costas inferiores inter inspirationem exserere. Veruntamen res in facto posita accuratori examini submittere placet.

Primum illud mirum videri oportebat, quod, diaphragmatis actione uno in casu paralyti, in altero extirpatione sublata, tamen costae septimae elevatio, quanquam exilior, animadvertatur. Experimentum modo describendum hanc rem dilucidabit.

*Experim. VIII.*

Canis sat magnus eadem, qua saepius diximus, ratione ligatur, thorax denudatur, tracheotomia et disjunctio thoracis inter sextam et septimam costam administratur, respiratio artificialis instituitur. Quodsi deinde proxime a costa septima inter quietem conus ligneus mensae infixus est, inter binos motus inspiratorios, inter quos costa coni altitudinem excedit, delapsus ejus infra conum, i. e. quam maxime completam expirationem, animadvertimus, quo fit, ut subsequens elevatio majoris excursionis speciem obtineat.

Utroque nervo phrenico tum percisso, inter aliores motus inspiratorios perfectam diaphragmatis quietem, inter

binos motus inspiratorios, sub quam maxime completa expiratione, descensum costae septimae infra conum supra memoratum, subsequente inspiratione reditum costae illius ad normalem situm, non elevationem supra coni altitudinem, observamus.

Hoc experimentum testatur, elevationem septimae costae discisis nervis phrenicis nihil nisi fallaciam opticam esse, quippe quae tantum reditus costae delapsae (cujus delapsus causa in eo cernitur, quod octavae costae est affixa) ad situm normalem sit; itaque reditus ille non musculari, sed conjunctione elastica efficitur.

Antequam ad rem latius explicandam progrediamur, disserendi materiem experimentis augeamus, quibus disjunctio thoracis, incolumi sterno, instituitur.

*Experim. IX.*

Canis mediae magnitudinis modo supra dicto colligatur et narcosi opii injectionibus per venam jugularem inducta, musculi thoracici cultro praeparantur, dein tracheotomia administratur et thorax inter sextam et septimam costam, salvo sterno, disjungitur; respiratio artificialis tum instituitur. Quibus peractis, costra septima atriisque lateris inter quemque motum inspiratorium pollices  $1\frac{1}{2}$ —2 delabatur, diaphragma intense contrahitur, costa

septima perspicue attollitur et extrorsum movetur. Utroque nervo phrenico postea dissecto, diaphragma ex toto conquiescit, costa septima utriusque lateris paululum attollitur.

*Experim. X.*

Canis magnus supinus ligatur, narcosi per opium submittitur, thorax denudatur, tracheotomia perficitur et interstitium costae sextae ac septimae lateris dextri inde a sterno usque ad columnam vertebralem disciditur et respiratio artificialis instituitur. Quemadmodum experimento VIII, ita hic etiam costae septimae situs inter quietem cono ligneo mensae infixi notatur, quo facto inter quemque motum inspiratorium vehemens diaphragmatis contractio, elevatio costae septimae, saepius inter binas inspirationes alta exspiratio cum descensu septimae costae infra conum observantur. Percisso nervo phrenico dextro, perfecta paralysis dimidii correspondentis septi transversi existit: septima costa inter motus inspiratorios ultra situm normalem cono designatum haud attollitur, contra autem ad situm illum revertitur, si alta exspiratio antea delapsa erat.

Quibus experimentis omnibus evidentissimè elucet, diaphragma oblatis conditionibus in experimento memoratis omnino costas inferiores attollere posse, nullamque recipit

dubitationem, quia observationes, quas Beau et Maisiat experimentis collegerunt, vero consentaneae sint. Omnibus experimentis costam septimam, cui omnes levatores, excepto diaphragmate, adenti sunt, perspicue elevari et resoluta diaphragmate conquiescere videmus, nam reditus ejus ad situm normalem motus activus non est.

Jam ad rem dirimendam quaestio obtruditur, quam proponere Beau et Maisiat neglexerunt, numne scilicet observatus diaphragmatis effectus productum demum sit abnormis partium mutationis, quum meminerimus, inferius thoracis segmentum, facta nempe disjunctione, semper multo altius descendere, quam statu normali, et quibus facile fieri possit, ut, originis et insertionis loco diaphragmatis invicem mutato, efficacitas ejus modificetur.

Experimentum, quod subsequitur, hanc quaestionem dirimet: quodsi medulla spinalis infra nervorum phrenicorum originem dissecatur et nihilominus costarum inferiorum elevatio animadvertitur, extra omnem dubitationis aleam positum est, ipsum obtinentibus, facultate gaudere, costas inferiores attollendi.

*Experim. XI.*

Canis sat magnus ligatur supinus opioque adhibito submittitur narcosi. Administrata tracheotomia, pellis tho-

raeis cultro diducitur, deinde musc. pectoralis major et minor a thorace dissolvuntur. Vasis majoribus truncisque nerveis, dextram extremitatem adeuntibus, investigatis et ligaturis firmis accurate substrictis, tota extremitas dextra a corporis truncato aufertur. Tum inter tertiam et quartam costam, proxime a columna vertebrali, apertura thoraci infligitur et respiratio artificialis instituitur. Inter singulas inspirationes costas omnes, praecipue inferiores, non mediocriter attolli et extrorsum moveri videmus.

Quo facto, cultri solidi ope inter tertiam et quartam vertebram columna vertebralis, simul igitur medulla spinalis, forti incisura disjungitur. Protinus perfecta totius thoracis paralysis irruit, ne una quidem costa infra locum dissectum levissimos ostendit motus, dum septi transversi functio, id quod ex abdominis fornicatione cognoscitur, persistit.

Hoc experimentum certissime argumentatur, costae septimae elevationem per diaphragma, a Beau et Maisiat nec non in nostris experimentis observatam, nihil esse nisi productum situs partium experimento mutati, et normali thorace diaphragma nequaquam costas attollere inferiores, itaque ad amplificandam diametrum transversam thoracis inter inspirationem conferre non posse.

Sub finem opusculi adnotare liceat, omnia experimenta a me descripta bis ter repetita, iteratam autem eorum expositionem, quum nihil novi obvenerit, praetermissam esse.

202047

1. Rigor mortis ex aequalitate vasorum capillarium oritur.
2. Anima, quae nominatur medulla spinalis, in omnia hanc partem toto in homine existit.
3. Rigor mortis in hanc partem non diffunditur.
4. Amplificatio thoracis in respiracione capillari non officiat sed causa verbi est.
5. Causa hanc partem totius corporis paralyticam reddit.
6. Somnia nunquam nisi corporis alicuius aeternitate.

Sub linear opusculi adnotare licet, omnia exper-  
imenta a me descripta his ter repetita, licetiam autem  
eorum expositionem, quam nihil novi obtrahit, praeter-

## Theses.

---

1. Rigor mortis ex vacuitate vasorum cappillarium oritur.
  2. Anima, quae nominatur medullae spinalis, in anima-  
libus, minime vero in homine exstat.
  3. Signa uraemiae ita dicta nulla sunt.
  4. Amplificatio thoracis in pulmonum emphysemate non  
effectus sed causa morbi est.
  5. Cannabis Indica saepius ceteris narcoticis antepo-  
nenda est.
  6. Somnia numquam nisi corporis affectu excitantur.
-