

DE
CAVSIS
RESPIRATIONEM VITALEM
CAUSANTIBVS

CONSENSV GRATIOSI MEDICORVM ORDINIS

PRAESIDE

JO. FRIDERICO CRELLIO D.

ANATOMIAE PHYSIOLOGIAE ET PHARMACIAE P. P. O.

ACAD. IMPER. NAT. CVR. SOCIO

ORDINIS MEDICI H. T. DECANO

IN IVLEO MAIORI

HORIS ANTE ET POST MERIDIEM SVETIS

DIE IV. OCTOBRIS A. R. G. MDCCXLIII.

PRO GRADV DOCTORIS

DISPVTABIT

IO. CHRISTOPHORVS SCHELLERVS

HILDESIENSIS.

HELMSTADII

TYPIS PAVLI DIETERICI SCHNORRII

ACAD. TYPOGR.

siol.

1, 10.

Physiol. VII. 17.

DE
CAVSI
RESPIRATIONEM VITAM
CIENTIBUS
COMMISSARIATU DEPT. CIVIL. ORDINIS
P. S. V. A. S. I. D. E.
IO. FRIEDERICO CRILLIO D.
ANATOMIAE THEORIE ET PRACTICAE P. P.
P. S. V. A. S. I. D. E.
ORDINE MEDICI M. D. D. C. C. A. N. O.
IN VILLO MAIORI
DEPT. MEDIC. ET NAT. HIST. V. I. T. I. S.
DE P. S. V. A. S. I. D. E.
P. S. V. A. S. I. D. E.
P. S. V. A. S. I. D. E.
IO. CHRISTOPHORO SCHELLERUS
P. S. V. A. S. I. D. E.

HEI MET ADI
P. S. V. A. S. I. D. E.
S
Lande
Dre



summam respirationis semel inchoatæ per omnem vitam continuandæ necessitatem propria quemvis experientia facile docebit, dum spiritum per aliquot tantum momenta cohibere, vel novi aeris ingressum arcere conatur, siquidem brevi ob intolerabiles inde oriundas circa præcordia anxietates, omniumque reliquarum functionum insignem perturbationem eandem integrare cogetur. Merito igitur eorum, qui corporis sanitatem integram conservare, labefactatam vero restaurare nituntur, industria in eo desudavit, ut principis huius functionis, quæ cum vita pari passu ambulat, causas, modum, effectusque curatius indagarent, quo tanto facilius, si quo illa casu perturbetur, eandem ad suas revocare leges valerent. Tantum tamen abest, ut in explicanda eius theoria conspirantia physicorum suffragia inveniamus, ut potius circa singula eius phænomena mire inter se discrepantes sententias propositas esse ex eorum perlustratione innotescat, qui dubium, cui potissimum assensum præbeat,

reddant de vero solliciti lectoris animum. Etsi enim de aeris alternis vicibus intrapulmones recipiendi, atque iterum expellendi necessitate inter omnes constat, nondum tamen unanimi consensu definitum est, quid ille proprie commodi oeconomiae corporis conferat, utrum ibi sanguini, qui e toto corpore ad cor reductus per pulmones omnis trajicitur, admisceatur, an vero intra bronchia vesiculasque pulmonales retentus, a sanguinis connubio per tunicas utrorumque canalium arceatur, quamve ab illo sanguis mutationem subeat, utrum inde refrigeretur atque condensetur, an potius attenuatus rareseat, atque incalescat. Non minus inter se discrepantes videmus summos etiam viros, an intra cavum thoracis, in quo pulmones inclusi suspenduntur, aer contineatur, aut soli pulmones in spirantibus animalibus illud repleant, aliis eius praesentiam plurimum ad inspirationem aequae ac expirationem conferre, atque dilatato thorace rarefactum externo aeri introitum in pulmones molienti cedere, mox vero densatum eundem iterum expellere afferentibus, aliis contra pulmones lateri thoracis in dilatatione pariter ac contractione applicatos feliciter sine aeris interventu respirationem praestare statuentibus. Illud haecenus pro indubitato receptum est, aerem externum intra thoracem vulneratum admissum expansionem pulmonum impedire, atque si utrumque latus thoracis perfossus sit, penitus respirationem sufflaminare, interim & hoc labefactari experimentis a Medico Anglo, WILLIAM HOVSTOVN dicto, institutis ceptum est, quae cl. GERARDVS VAN SWIETEN in T. I. Commentarii in BOERHAAVII Aphorismos

mos

mos p. 270. commemorat, quæ continuata a Medico Gallo, cl. BREMONDO in Historia Acad. Scient. Ao. 1739. p. 455. fusius exponuntur, variæque paradoxæ conclusiones inde deducuntur, quæ eo imprimis tendunt, ut motum pulmonum neutiquam a motibus thoracis tantum pendere sed propria illorum vi fieri posse ostendatur. Etsi communis sit illorum, qui de respiratione ex instituto tradiderunt, sententia, pulmones dum demum explicari, quando parietes thoracis ampliantur, iterumque subsidere, quando iidem denuo angustantur, atque sperandum fuisset, minimum in causis hos alternos thoracis motus excitantibus determinandis consensuros; attamen hic etiam in varias abire partes fatendum est, dum plura alii, alii pauciora ad hoc negotium organa requirunt, modum, quo singula illud perficiant, varie exponunt, causasque, quæ illa ad exercitium stimulent, diversas allegant. Latior differendi campus se aperiret, si omnia, quæ hic tetigimus, fusius exponere atque ad examen revocare susciperemus, quam limites huic specimini inaugurali destinati, temporisque angustia permittunt: quare circa ea, quæ ultimo adduximus, hac vice subsistere placet, & cum eis, qui phænomena respirationis observare student, primo statim loco motus illi reciproci thoracis, qui placidissimam etiam, qualis in dormientibus contingit, respirationem, quæ vitalis appellatur, comitari solent, in oculos incurrant, de horum causis indagandis potissimum solliciti erimus, ut alio tempore ad eas, quæ sub his motibus aut post eosdem in clauso thorace contingunt, mutationes, earumque effectus indagandos, tanto expeditius progredi valeamus.

A 3

I. Non

I.

Non eum tantum in finem, vt rerum nos ambientium indolem explorare, atque in nostra convertere commoda valeremus, vim quandam varie corporis nostri partes commovendi eisdem concedi necesse erat, sed ad illarum etiam functionum in proprio corpore exercitium, quibus vivimus atque valemus, non interruptos desiderari motus, atque illorum præsentia vivum corpus a mortuo cadavere potissimum distingui inter omnes constat.

§. II.

Per omnes igitur corporis nostri partes dispositas esse fibras, hac motus exercendi facultate præditas accuratori scrutinio innotescit, quas musculares appellare solemus. Etsi enim proprie muscoli nomine eiusmodi fasciculus fibrarum designetur, quæ membranæ cuiuspiam interventu inter se conjunctæ laxius in medio cohærent, indeque ob interposita copiosa vasa sanguinea colorem rubicundum exhibent, circa extrema vero in arctius spatium collectæ, firmioresque factæ, tendinum albicantium nomine insignitæ partibus infiguntur, eorundemque fitui mutando inserviunt, nihilominus ubicunque fibras eundem effectum producentes invenimus, licet externa figura ab illis aliquantum recedant, & nunc membranæ in modum expandantur, nunc alia ratione pro partium diversa conditione complicentur, musculares illas sive carneas, aut si nomen ab effectu desumptum magis placet, motrices nominamus.

III.

III.

In eo enim omnes hæ fibræ inter se conveniunt, quod in actione constitutæ, breviores reddantur, & in medio turgentes rigidaque factæ extrema propius ad se invicem adducant, quod contractionem dicimus, ab actione vero remittentes iterum subsident atque elongatæ relaxentur. Ad has fibræ mutationes sanguinis non minus quam fluidi in nervis contenti præsentiam requiri iis constitit experimentis, quæ ligatis resectisque utrisque vasis ipsum motum fibræ languere penitusque perire docuerunt, nisi denuo his fluidis ad eandem aditus concedatur, quo factò deperdita movendi potentia prompte restituitur.

IV.

Si æquabilem sanguinis per omne corpus distributionem, perennem in cerebro secretionem, fluidique secreti in tubulos medullares, e quibus nervi oriuntur, derivationem, atque nervorum a cerebro ad partes iter consideramus, facile patebit, fibras motrices omni quidem tempore, quo corpus viget, his fluidis irrigari, modiceque repleri, adeoque semper ad subeundos motus disponi, eodemque tendere, quod tonum partium naturalem appellamus. Nihilominus solam hanc dispositionem ad motum non sufficere videmus, nisi ad partes movendas nova quædam accessio fluidi nervei fiat: quod interdum ex mentis arbitrio ad eos motus, qui intentioni ejus respondent, producendos contingit, alio vero tempore sine ejus concursu ex causis mere naturalibus succedit, motusque ad vitam conservandam necessarios excitat.

V.

V.

Si ad causas, quæ illum fibrarum ad movendas partes conatum per tempus aliquod suspendere valeant, respicimus, omnibus membris movendis plures infixos esse musculos advertimus, qui in diversas illa plagas ducere ex fibrarum suarum directione oppositoque decursu valent, quamdiu itaque ad omnes æquatione fluidi nervei copia distribuitur, mutuo sibi invicem resistunt, alterque alterius actionem cohibet, sicque membrum in quiete retinetur; cum vero diversos illi muscoli nervos, a distincta in medulla oblongata vel spinali plaga oriundos, nacti sint, adeoque certis temporibus per unum horum major copia derivari possit, æquilibrium illud, quod antea obtinebat, tollitur, atque vis antagonistæ superatur, sicque demum motus desideratus in actum deducitur. Neque magnam hic fluidi copiam necessariam fore arbitrandum est, quam a cerebro vix sine perturbatione æquabilis illius fluidi secretionis suppeditari posse credi posset, siquidem ad æquilibrium inter partes exacte sibi æquatas tollendum vel levissimam una ex parte accessionem, vel minimam ex altera detractionem sufficere, mutationemque inde insignem pendere ex mechanicis innotescit. Quamdiu itaque novæ ejusmodi suppetiæ a principio nervi ad musculum deferuntur motus ille continuabitur, donec ad musculum oppositum iterum tanta fluidi quantitas accedit, qua vires hujus superare & ad pristinum reducere statum valeat.

VI.

Nihil itaque difficultatis in partibus motui voluntario obnoxiiis superesse videtur, quam ut ratio, qua mens nutu suo ad vnum nervum plus liquidi derivare possit, quam ad alium vicinum, ostendatur, quam vero, ne in alium campum longe nimis exspatiari cogamur, metaphysicis ex legibus unionis mentis cum corpore explicandam relinquimus: siquidem nobis experientiae suffragium, quod ii semper masculi, qui mentis decreto exequendo convenientes sunt, in motum cieantur, pro scopo physico sufficit. Intricator vero nodus se offert in iis motibus explicandis, qui a mentis arbitrio non dependent, & nihilominus per omnem vitam continuantur, quos vitales propterea nominarunt; ubi etiam antagonista ejusmodi, quales in antecedentibus adesse vidimus, nulli deprehenduntur, & constanter tamen fibrae illae alternis motibus se contrahunt atque remittunt. Siquidem ex analogia cum reliquis, has fibras perpetuo contrahi debere concludendum foret, cum antagonista uno, quacunque de causa ad resistendum inepto reddito, vel relicto eodem, vel etiam nervo ad eum tendente, ut in paralyfi particulari contingit, obstructo, motum contractionis in opposito perpetuo vigere innotescat. Cum igitur in respiratione etiam & motibus thoracis, ejus in gratiam continuo succedentibus, explicandis eandem subesse difficultatem, diversa a plerisque ratione tentatam, constet, ipsam partium fabricam paulo curatius exponere operae pretium videtur, an causae horum motuum alternorum aliqua inde erui queant.

Ossea thoracis compages, in qua pulmones inclusi hærent, ex pluribus ossibus composita est, siquidem posteriorem ejus partem, fixiorem & reliquorum veluti basin ac centrum constituentem, occupant duodecim dorfi vertebræ, quibus a latere utroque totidem applicantur costæ, binis capitulis cum iisdem mobili articulo conjunctæ; quorum posterius, veluti intermedia protuberantia divisum, cum sinu inter bina vertebrarum corpora sibi invicem apposita a latere conspicuo cohæret, alterum ante collum earum e regione processuum transversorum eminens, eisdem insidet. Cum quibus ea ratione junguntur, ut articulus posterioris capituli altiori semper loco, anterioris vero magis declivi collocatus sit, quo artificio id obtinetur, ut costæ proprio pondere situque suo versus inferiora ruentes annexis musculis erigi possint atque elevari, a quo tamen connectendi modo prima costa in tantum recedit, ut posteriori capite cum ipso corpore primæ vertebræ, anteriori vero cum ejusdem vertebræ processu transverso jungatur, adeoque situm non adeo inclinatum quam sequentes obtineat; inferiores binæ unico tantum capitulo instructæ cum solis corporibus vertebrarum nectuntur, adeoque liberio-rem paulo motam exercere possunt. Inde versus anteriora exporrectæ interius concavam exterius convexam obtinent figuram, sensimque descendendo longiores evadunt, ultimæ vero spurix dictæ iterum longitudine minuuntur; Antequam ad sternum, quod anteriorem thoracis partem claudit, accedunt,

dunt, singulæ cartilaginee emittunt, quibus mediantibus cum eodem junguntur: quarum eæ quæ primam costam sterni uniunt reliquis largiores, breviores crassioresque, sed firmissime per symphysin cum superiori parte sterni coalitæ, illam ceteris minus mobilem reddunt, si inprimis illam in nexu cum vertebra supra indicatam diversitatem simul attendamus. Reliquæ vero cartilaginee longiores flexilioresque oblique versus superiora ascendunt, tanto maiori obliquitate quo illæ sunt inferiores, ubi illud non negligendum, quod quinque ultimæ costæ non immediate sternum suis cartilaginibus attingant, sed inter se confluentes, atque cum septima tanquam ultima vera productiones suas conjungentes, cum illo cohæreant, binarum extremarum vero ad illud prorsus non accedant, sed inter carnes annexas desinant. Ex qua ossium conjunctione illud colligitur, vertebrae quidem respectu motuum thoracis immobiles illorum punctum fixum constituere, costas vero vi articuli sui elevari, atque ope cartilaginum ipsum simul sternum, parum attollere & versus anteriora protrudere posse, quibus mediis camera illa thoracis insigniter ampliatur, atque majori intus contentorum expansioni spatium concedatur.

§. VIII.

Plures equidem musculi costis inserti deprehenduntur, qui vero, dum ad alias quoque partes affixi sunt, nequaquam ad costas movendas destinati videntur. Siquidem in assignandis usibus musculorum, semper ad utramque partem, in qua terminantur,

B 2

respi-

respiciendum, & quæ illarum ex structura sua majori gaudeat mobilitate considerandum est, illa enim musculo in actione constituto ad alteram adducetur. Ex hoc capite musculi scaleni, qui a prima secunda & quandoque tertia costa orti, in apophyses transversas vertebrarum colli inferuntur, potius ad flexores colli referendi erunt, cum illud multo promptius quam quidem costæ moveri queat. Eadem ex ratione musculi ferrati antici, major æque ac minor, hic excludendi veniunt, quorum major dentatis principiis a sex inferioribus costis veris & una vel altera spuriarum ortus oblique ascendens basi scapulæ infigitur, minor vero a secunda tertia & quarta costa vera simili ratione incipiens, & oblique superiora petens, processui coracoideo scapulæ inferitur; cum enim scapulæ solis carnibus trunco connectæ sint, atque facillime omnem plagam versus duci possint, huic potius antrorsum & deorsum movendæ, quam costis elevandis inserviunt. Idem etiam de subclavio asserendum videtur, qui a costæ superioris parte anteriori exortus inferiori claviculæ parti juxta acromion adhæret, eidemque prima costa multo mobiliori deprimendæ potius quam costæ elevandæ aptus censendus est. Etsi enim non ignoremus, in iis musculis, qui partibus utrinque mobilibus adhærent, interdum functiones illorum variare, ut certis sub conditionibus partem minus mobilem versus alteram inverso ordine ducant, adeoque hoc nomine musculos hætenus commemoratos ad elevandas costas pertinere dici queat, generatim tamen ad id quod ut plurimum fit attendendum erit.

In-

Inprimis vero ubi de motibus costarum in respirationis gratiam instituendis agitur, insigne illud discrimen observandum, quod inter respirationem vitalem, quæ nobis etiam non advertentibus, imo dormientibus peragitur, & ubi exiguus solum costarum motus percipitur, & inter vehementiorem illam, quæ ob impedimenta quædam nixu voluntario juvatur, intercedit. In hac ultima enim, qualis exempli gratia in asthmaticis, aliisque morbidis affectionibus esse solet, horum musculorum aliquis esse poterit usus: si nimirum collum & scapulæ reliquis suis musculis valide versus superiora & posteriora adductæ retineantur, & hi nihilominus contrahantur, costæ quibus adhærent versus superiora sequentur, unde in laboriosa respiratione omnes illas partes summa intentione virium immobiles reddi perspicimus: quo in casu ad horum musculorum actionem superandam, & depressionem costarum juvandam muscoli etiam abdominales, qui inferiori thoracis parti omnes infiguntur, & sacrolumbalis, qui ad posteriorem costarum partem fibras demittit, suum etiam symbolum conferunt. Aliam tamen faciem vitalis illa exhibet, ad quam tot organorum conspiratione non indigemus, siquidem vivorum animalium sectionibus constitit, his etiam resectis & a thorace separatis nihilominus alternos illos thoracis motus continuasse, dummodo intercostales carnes cum diaphragmate illæ sæ manserint.

IX.

Diaphragma enim oblique inter thoracem & i-
mum uentrem situm, non duntaxat separandis eis-
dem

dem infervit, sed eleganti fibrarum suarum dispositione ad dilatandum thoracem plurimum confert. Siquidem parte media eademque altissima, superius mediastino & pericardio firmata, tendinem satis amplum triangularis figuræ exhibet, a quo fibræ carneæ undiquaque disperguntur: antè enim ad cartilaginem sterni xiphoidem adhæret, inde lateraliter costis inferioribus a septima ad duodecimam tam in cartilaginea quam etiam ossea parte affigitur; cui demum a parte inferiori ex vertebrae lumborum pluribus principiis ortus alter veluti musculus jungitur, ad centrum ejus tendineum assurgens. Uti vero late expansus hic musculus, quando fibræ suæ relaxatæ sunt, versus superiora urgeri, atque cavum thoracis magna ex parte replere, adeoque e regione abdominis concavam referre figuram solet, qualem in omnibus cadaveribus abdomine sine thoracis læsione aperto invenimus; ita contra, quando ille in actione versatur, fibræ ejus a curva figura in rectam explanantur, abbreviantur, atque tendinem omni ex parte deorsum trahere nituntur, sicque cavum thoracis, ab utroque potissimum latere, ubi siti sunt pulmones, insigniter ampliatur; dumque alternis vicibus ille descensus & ascensus iteratur, spatium pulmonibus nunc expandendis conceditur, nunc eidem in arctius spatium compulsi dimittere aerem antea admissum coguntur. Vnde præcipuum hunc respirationis musculum non pauci fecerunt, ut vel solo hoc illam præstari posse crederent: id quod in nonnullis impeditioris respirationis casibus, ad eam per aliquod tempus adhuc continuandam, sufficere posse non negave-

gaverim. Attamen ad perfectam thoracis ampliatio-
nem plura requiri organa patet, quæ in primis superio-
rem etiam thoracis regionem dilatare, & illi pulmo-
num parti, qui eam occupat, ad æquam cum infe-
riori expansionem locum parare valeant; ut taceam,
si soli diaphragmatis musculo omne negotium relin-
quatur, vix aliter fieri posse, quam ut costæ quibus
affigitur, simul versus interiorem partem rapiantur,
sicque partim angustius maneat inferius thoracis spa-
tium, partim imperfectior & vacillans veluti dia-
phragmatis motus reddatur.

X.

Sociam itaque diaphragmati in pleniori pectoris
dilatatione operam præstant intercostales muscoli, si-
ve tenues eæ fibrarum carnearum series, quæ spatia
singulis costis interjecta replent, atque ob diversum fi-
brarum tractum in externos & internos dividuntur,
etsi arcte inter se invicem cohæreant, & subtilissima
solum cellulari membrana distingui videantur. Ex-
terior illorum series ab externo & inferiori margine
superioris costæ incipiens, & oblique versus anterio-
ra descendens, exteriori superiorique inferioris co-
stæ parti affigitur, atque totam illam intercapedinem,
a processibus transversis vertebrarum, quibus costæ ad-
hærent, usque ad principium cartilaginum occupat:
Interiores fibræ margini interiori utriusque costæ affi-
guntur, & ab anteriori parte oblique versus postero-
ra excurrunt, omne illud spatium, quod cartilaginibus
costarum atque osseæ earum parti interjectum est,
usque ad angulos costarum replent; ut adeo per totam
fere

fere longitudinem costæ duplex series fibrarum se-
 fe decussantium deprehendatur, si sola spatia antè
 inter cartilagineas, & postè ab angulo costæ usque
 ad vertebrae, excipias. In oppositas admodum sen-
 tentias de usu horum musculorum distraxit autores
 oppositas ille fibrarum decursus, siquidem unum
 eundemque utrique seriei usum competere vix in ani-
 mum inducere potuerunt; adeoque utrumque instar
 antagonistæ alterius considerandum, & ab exteriori
 costas elevari, ab interiori vero deprimi, & sic ab al-
 ternata hac utrorumque motuum in his musculis suc-
 cessione ipsos alternos thoracis motus commode de-
 rivari posse, censuerunt. Cum ortus superior fibrarum
 posteriorum exterioris proxime ad articulum cum
 vertebrae accedat, inferior vero terminus longius ab
 eodem recedat, inde in his facultatem elevandi infe-
 riorem costam obtinere rectè infertur, atque idem et-
 iam de principio fibrarum interioris asserendum erit,
 quæ superius circa cartilagineam multo propius ad arti-
 culum accedunt, quam quidem in inferiore costæ par-
 te, adeoque pariter ad elevandum destinatae iure censentur;
 atque adeo motus ille sursum a simplici serie fibra-
 rum antè postè usque inchoatus, in medio ubi u-
 trorumque fibræ concurrunt, & ad eundem finem con-
 spirant, tanto maiori robore perficietur. Cum ve-
 ro utræque costæ, quibus hæ carnes adhærent, mobi-
 les sint, adeoque motus illarum vagus & instabilis fu-
 turus sit; superius punctum aliquod fixum desideraba-
 tur, versus quod earum contractio tenderet; quod in
 costæ primæ stabili cum sterni cohæsione invenimus,
 siquidem carnes illæ quæ primam inter & secundam

CO-

costam sitæ sunt, cum resistentem descensui superiorrem inveniant, inferior vero promptius tractioni eorum obsequatur necessario illam ad priorem adducunt, quantum fibrarum longitudo patitur, & eandem simul figent, quo ipso facile patet tertiam ad secundam & sic reliquas semper ad superiorrem adscendere debere; dum vero hoc ascensu arcus illi ossei maius spatium describunt interior cavitas necessario adaugetur.

§. XI.

Parum ab ea, quam de conspiratione utrorumque musculorum ad eundem costas elevandi effectum ex consensu plerorumque attulimus, sententia nos deducunt, ea quæ cl. HOADLY recentissimus de organis respirationis auctor in *the three lectures on the organs of respiration*, p. 6. objicit; dum in eo quidem cum BORELLO, qui in tractatu suo de *motu animalium* fusius sententiam antea assertam demonstravit, se convenire fatetur, quod, si eas solum carnes, quæ duabus costis interpositæ sunt, sine relatione ad reliquas consideres, neutræ illarum a se invicem deducere suas costas, aut seorsim agere possint, sed contrarium patere arbitratur, si modo tres costas conjunctim & musculos mediæ harum insertos consideres, ut internam seriem inferioris musculi directe externæ seriei superioris musculi resistere manifestum fiat; quæ aliquam quidem veri speciem habere possent, si uni ejusmodi costæ unicum etiam musculus tantum re ipsa utrinque insertum constaret, ubi ob directionem contrariam uno contracto alterum elongari

C

&

& sic actiones utriusque sibi succedere, & nunc deprimere nunc vero attollere, si vero simul agerent, immobilem partem intermediam figere concederemus. Verum enim vero cum in corpore nostro semper duplex illa fibrarum series intervallum quarumlibet costarum occupet, imaginaria illa abstractio locum invenire non potest, sed ita potius considerandi sunt, prout natura duce a BORELLO illud praestitum est: sic enim apparebit, a conspirante musculorum actione invicem si utraeque essent mobiles, illas ad se adduci, cum vero prima immobilis resistat, versus illam trahi debere; minimum si ullam hæc opinio attentionem mereretur, inter primam & secundam costam externus tantum, inter ultimas vero internus solum collocatus esse deberet musculus, cui tamen autopsia anatomica repugnat.

XII.

Majoris momenti esse videntur, quæ cl. HAMBURGERVS, vir in mathesi versatissimus, in dissertatione de respirationis mechanismo atque genuino usu, contra eandem sententiam ex mechanicis adducit, argumenta. Siquidem propositioni Borellianæ 84, qua omnes fibras decussatas, proximas costas colligantes, unicum effectum producere, constrictionem nempe & mutuam approximationem earundem costarum; illudque effici eadem necessitate, qua, obliquis filis inclinatis ad oppositas partes trahatur pondus appensum, per directionem perpendicularem ad horizontem, concludit, §. XVIII. aliud theorema mechanicum opponit; nempe posse chordam quandam, duobus vectibus, qui in altera extremitate cir-

ca

ca axes immobiles volvuntur, in altera vero se immediate contingunt, vel intermedio corpori ita junguntur, ut angulum, quem cum eodem includunt, mutare queant, applicatam, sua abbreviatione, utrumque vectem modo simul elevare, modo simul deprimere, prout eius directio mutetur. Cujus theorematis prolixam demonstrationem sequentibus paragraphis suppeditat, atque ad humani corporis fabricam applicare studet, ubi vertebrae corpus immobile, costas vero vectes deorsum inclinatos, circa articulum cum vertebrae volvendos, antequam cum sterno mediantibus cartilaginibus jungi, ut & hic motum quendam ob earum flexilitatem exercere queant, fibras vero motrices in directione obliqua applicatas esse musculos intercostales ostendit, qui proinde nunc ascensum costarum promoveant, si exteriores utpote centro motus propiores contrahantur, nunc descendere costas faciant, si interiores, quæ superiore sua extremitate a vertebrae tanquam centro motus magis sint remotæ, quam inferiore, in actione versentur. Verum enim vero, etsi totam illam demonstrationem mathematicam nullis exceptionibus esse obnoxiam concedam, in applicatione tamen ad corpus nostrum minus accurate supponit costas utrinque æque esse mobiles, adeoque vectium versus omnem plagam mobilium instar se habere, cum primam costam coalitu cartilaginis suae ita cum sterno conjunctam esse supra ostensum sit, ut versus inferiora trahi nequeat, sed punctum fixum constituat, versus quod motus vertebrae secundæ, reliquarumve dirigendus est; quo solo mutato, omnia quæ

huic innituntur fundamento corruunt, & demonstratio Borelliana firmo stat talo, quod ipse cl. vir §. 45. tacite concessit, dum ad refutandum Borellum subjungit, elevatio ponderis per fila obliqua supponit puncta fixa, quibus fila applicantur, & solum pondus elevandum mobile, in costis vero æque superiores ac inferiores sunt mobiles, adeoque istud phænomenon ad costas applicari non potest: siquidem universali propositione illius retenta, autopsia anatomica teste potiori jure inferimus, in costis prima respectu secundae, & sic quævis superior respectu inferioris puncta fixa constituunt, quibus decussatæ intercostalium fibræ affiguntur, adeoque phænomenon ponderis per fila obliqua elevati ad costas commode applicari potest.

XIII.

Antequam ea instrumenta, quæ costarum elevationi inserviunt, missa facimus, paucis adhuc aliquorum muscutorum, qui intercostalium in hoc negotio adjuutores censentur, meminisse par erit. Nimirum in parte posteriori costarum conspiciuntur muscoli, qui ab apophysi transversa vertebrarum oriundi oblique descendentes in costae proxime inferioris latus exterius prope articulum cum vertebra inseruntur, & levatorum brevium nomine veniunt, siquidem alii circa costas inferiores conspiciuntur, qui eandem quidem originem & insertionem obtinent, hoc solum discrimine, quod proximam costam supergrediantur, atque sequenti demum inserantur, levatores longi propterea dicti, qui quidem ad-

ad firmandas costas ab intercostalibus levatas aliquid in fortiori inspiratione conferre videntur, etsi alio tempore ad motus spinæ vertebrarum dirigendos concurrere non immerito censeantur: quibus addendus ferratus posticus superior, qui tendine tenui, latoque ab apophyibus spinosis duarum ultimarum vertebrarum colli, totidemque superiorum dorsi incipiens, inde oblique versus anteriora descendens, dentatis extremitatibus parti posteriori secundæ tertiæ & quartæ costæ inseritur, adeoque eisdem erigendis operam aliquam navare poterit.

XIV.

Cum sub elevatione costarum cartilaginee, quibus mediantibus cum sterno junguntur, itidem asurgere cogantur, ipsumque sternum simul versus anteriora trudatur, partes hæ, quamprimum vis, quæ illas loco dimovit, remittit, sese restituere conantur, siquidem costæ non solum a parte postica ligamentis valide cum vertebris uniuntur, quæ sub illarum motu extensa easdem denuo deprimunt, sed anteriore inprimis cartilaginee admodum elasticæ elevationi suæ renituntur, sicque descensum costarum promovent, ut adeo tot musculis ad thoracis angustationem non indigeamus, quorum tamen aliqui attentionem merentur. Siquidem in parte interiori pectoris sub sterno musculus occurrit triangularis sterni dictus, qui ab inferiori parte ejusdem ascendens in cartilaginee costarum superiorum prope illarum cum parte ossea coalitum infigitur, adeoque cartilaginee illas deorsum atque introrsum du-

cere, sicque anteriorem pectoris partem angustare valet. In posteriori costarum inferiorum potissimum regione fasciculi carnei cernuntur, qui haud procul a capitulis costarum exorti, versus posteriora oblique progredientes, unam plerumque costam superascendunt, atque sequenti demum nectuntur, sicque illi regioni ad inferiora adducendæ destinati videntur. In exteriori costarum regione costis quatuor spuris infixum cernimus musculum ferratum posticum inferiorem, qui ab apophysibus spinosis inferiorum dorsi superiorumque lumborum vertebrarum tendine latiori exortus oblique ad costas dictas carneus ascendit, atque margini earum inferiori insertus, easdem deorsum atque retrorsum flectere, & imprimis ne a diaphragmate nimis versus interiora trahantur impedire potest. Sacro lumbalem etiam ad costarum partem posteriorem tendines affigentem iis subinde versus inferiora ducendis infervire posse supra monuimus, etsi dum partem extensoris dorsi & lumborum communis constituit, potius his motibus dirigendis dicatus, rariusque ad respirationem moderandam concurrere censendus fit. Diaphragmatis vero in inspiratione descendens versus thoracem ascensum cum nexus partis eius tendineæ cum mediastino & pericardio juvat, siquidem illo deorsum tracto nimis elongantur, adeoque ulteriori ejus contractioni tensæ hæ membranæ renituntur, dum etiam viscera abdominis, quæ ab eo simul versus inferiora & exteriora protrusa erant, a peritonæo iterum versus superiora urgentur, siquidem muscoli abdominales, undique abdomen strin-

gentes

gentes protuberantem eorum molem versus interiora recedere cogunt.

XV.

Vti ex iis, quae de organis thoracem moventibus haecenus disputata sunt, apparet, motus illos varia ratione augeri, intendique posse, eumque in finem musculos aliis partibus ceteroquin destinatos huic tamen insertos sociam interdum operam conferre, ita illud non minus intelligitur, potissimam tamen spartam musculis intercostalibus & diaphragmati datam esse, & reliquis musculis vel plane quiescentibus, vel aliis in motibus occupatis respirationem nihilominus vigere, dummodo hi munere suo fungi queant, imo si alterutri horum in exercitio suo impediuntur, solas vel intercostalium vel diaphragmatis carnes eandem per aliquod tempus licet cum difficultate continuare posse, siquidem illo tempore vel sola superior, vel inferior thoracis pars dilatetur, adeoque aequalis pulmonum expansio impediatur. Cum itaque his sub conditionibus nulli adsint muscoli, qui antagonistarum officia praestent, neque mentis arbitrio hi muscoli regantur, siquidem quicquid mens in acceleranda vel retardanda respiratione praestat, reliquorum musculorum auxilio perficit, indagandum restat, unde alternis vicibus novum hi muscoli robur ad contractionem nanciscantur, brevi-que iterumtanquam paralytici flaccescant, & a motu suo remittant. Etsi enim ipsas costas earumque cartilagineas aegre situm suum naturalem mutare, adeoque actioni illorum resistere supra indicaverim, atque

que

que partes, quibus centrum diaphragmatis tendineum nequitur, ulteriorem ejus descensum impedire concesso, attamen haec ad vim illorum superandam non sufficere innotescit, si vires, quæ illis ad contrahendum datae sunt, semper eadem manerent. Cum vero vim omnem musculorum a sanguine & fluido nerveo, certa quantitate ad musculos delato, quae fibrarum dispositionem mutare valeat, dependere, compertum sit, eam alio tempore majori impetu ad praedictas partes ferri, mox vero immiui necesse videtur.

XVI.

Quæ cum perspiceret acutissimus BOERHAAVIVS, ab ipsa pulmonum post hos thoracis motus mutatione causam repetendam esse censuit, indeque mirandum hunc effectum in *Institutionum* suarum §. 618. et sequentibus explicare suscepit. Nimirum dum sub dilatatione thoracis pulmones antea compressi amplius nanciscuntur spatium, aer, qui per nares atque os ad fauces penetravit, ibique superius laryngis orificium, glottidis nomine insignitum, ambit, atque per illud in bronchia & vesiculas cum illis connexas penetrare nititur, minorem resistantiam inveniens protinus tanta copia, quantam illæ recipere possunt, in easdem irruit, adeoque molem pulmonum antea arctis limitibus circumscriptam successive auget, donec cavum illud denuo repleant, sicque ulterius expandi nequeant. Cum vero sanguinea vasa bronchiis ubique applicata, demum circa vesiculas retis in motum disponantur, adeoque transitus sanguinis in summa aequè pulmonum compressione ac expansione

ne

ne impeditior evadat, in medio vero eorum statu liberius per patentes canales trajiciatur, mutationem inde in motu sanguinis per totum etiam corpus orituram censet. Vti enim, dum pulmo paulatim distenditur, spatia inter ramos bronchiorum et vesiculas antea sibi mutuo incumbentes augentur, adeoque sanguini per arteriam pulmonalem appulso aditus & in venas cum hujus ultimis ramis connexas transitus conceditur, ita, ubi jam ad summum inflati sunt pulmones, arctiora denuo reddentur spatia, & novum sanguini ad ventriculum sinistrum ruenti impedimentum orietur. Corde igitur illo tempore contracto, minori quantitate per omnes aortae ramos sanguinem distribui, sicque pariter in carnes thoracem dilatantes parcius influere censet; eundem etiam effectum in ramis ad caput & cerebrum tendentibus expectandum, adeoque secretionem fluidi nervei aliquantum imminui, neque solita copia ad nervos dispensari posse monet. Inde nervos intercostalium musculorum & diaphragmatis minus jam turgidos retinendis in contractione organis non sufficere, hinc illis debilitatis demum causas illas, quas resistere illorum actioni diximus, prævalituras, atque thoracem arctari incipere. Dum vero pulmones aerem ex suis vesiculis accedente nova hac pressione expellunt atque subsident, insimul sanguinem inter illarum spatia hærentem in venas majori impetu urge-re, adeoque largius ventriculo sinistro infundere, unde denuo copiosior ad cerebrum æque ac omnes musculos ruat, & restituta largiori secretionem fluidi nervei, illos etiam nervos, qui musculos thoracis mo-

D tui

tui dicatos petunt, magis repleat, qui uberiori etiam sanguine irrigati ad contrahendum denuo idonei evadant, sicque subsidentes costas assurgere, & descendere diaphragma faciant.

XVII.

Quam sententiam uti magna præ aliis veri similitudine se commendare, & subtilissimi summi illius viri ingenii specimen præbere merito fatemur, ita nonnullis sat gravibus illam premi difficultatibus accuratius consideranti patebit. Etsi enim sub vario pulmonis statu sanguinea vasa suam quoque diametrum variare, & nunc distentis pulmonibus elongari, nunc iisdem subsidentibus corrugari complicarive, negari nequeat, nunquam tamen vigente naturali respiratione pulmones ita perfecte quiescere crediderim, ut sanguinis per illos transitus penitus cohibeatur. Vti enim post semel inchoatam in homine nato respirationis functionem nunquam tantum angustantur pulmones ac in foetu, ut impulsu cordis sanguis in arteriam pulmonalem derivari nequeat, ita etiam eisdem undique inflatis tantum impedimentum eidem objici non crediderim, ut per venas redire non queat: imo etsi circa minimos ramos aliqua illo momento remora fingatur, ille tamen, qui eodem tempore in majoribus truncis venosis hæsit, expeditam viam inveniens in auriculam sinistram infundetur, cordique replendo sufficiet. Neque ipsarum vesicularum pulmonalium, quæ illo tempore ab aere nimis distractæ videntur, fibræ motrices diu quiescent, quin denuo con-

tra-

trahantur, adeoque sanguinis a tergo prementis iter per minima vasa rursus aperiant. Ut adeo nulla sub conditione desideratam ad cor replendum quantitatem eidem a pulmonibus subtrahi afferendum sit; quod si unica vice contingeret, majores certe turbas in toto corpore excitaret, non ita facile iterum sopiendas atque in ordinem redigendas. Nam si parum adeo sanguinis eo tempore ad cerebrum promoveretur, ut ipsa fluidi secretio in illo imminueretur, profecto in omnibus nervis illo tempore æqualiter defectus ejus sentiretur, adeoque omnes muscoli etiam voluntarii eodem tempore relaxarentur: neque ad hoc dubium solvendum satis idonea videtur responsio, quod, cum hoc in musculis antagonistis simul contingat, defectus ille agentium musculorum robori nihil detrahat, siquidem necessario omnes tunc languere deberent, adeoque vis, quam in levantibus ponderibus aliisque actionibus exercendis adhiberemus, subito remitteret, cujus tamen contrarium vel inde patere poterit, quod subinde in nixibus quibusdam fortioribus spiritum per tempus sine roboris ullo decremento cohibere soleamus. Minimum ipsius in cordis contractione & reliquis actionibus vitalibus insigne impedimentum perciperetur, si enim ob parciores spirituum eo momento secretionem ad nervos cardiacos etiam minor fluidi illius quantitas perveniret, vires illi ad novam systolem deficerent, adeoque, etsi interea plus sanguinis ex pulmonibus redierit, ad illum fortius & copiosius ad caput propellendum insurgere non posset, sicque etiam

iam uberior denuo secretio ibidem non inchoaretur, atque totum negotium respirationis & vitalis sanguinis circuitus turbaretur. Ex quibus satis apparet, causas ejusmodi motuum alternorum in certis duntaxat partibus percipiendorum non adeo alte repetendas esse, ut universo in corpore insigniores mutationes nexu indivulso inde sequi deberent, quas neque adesse experientia docemur, neque sine noxa fieri posse ratione colligimus, sed particulares potius his solis proprias eruendas esse, quæ ad effectum producendum adæquatae, nihil in aliis turbando, has solas afficiant.

XVIII.

Quæ dum perpenderet *GEORGIUS MARTINVS* in nervis diaphragmaticis eorundemque remota origine & progressu, causam mutuo se excipientis contractionis et relaxationis hujus muscoli, indeque ex parte pendentis dilatationis et angustationis thoracis, se invenisse putavit, quam sententiam in *T.I. Actorum Societatis Edinburgensis* Articulo XII. proposuit. Cum enim nervi diaphragmati movendo servientes, a ramistrum nervorum cervicalium compositi, per colli descendentes, et pone clavicolæ extremitatem anteriorem thoracem subeuntes, ante exortum loborum pulmonis progressi, juxta latus utrumque pericardii, cui adhærent, ad diaphragma tendant, in longo hoc itinere nunc comprimari eos, nunc relaxari posse arbitratur. Siquidem, quando pulmo ab aere inspirato undique expandatur, indeque membranae etiam thoracem investientes nimis tendantur, nervos hos
le-

leviter tantum a mediastino tectos angustari atque ita transitum fluidi sui ad diaphragma intercipi censeat quod per omne tempus expirationis continuetur, donec pulmones in æquilibrio quopiam cum aere externo constituti, pressione sua minus in partes vicinas agant, sicque nervi diaphragmatis liberiores redditi, derivatis uberius spiritibus illud denuo ad contrahendum stimulent, quod per totum inspirationis tempus usque ad summam pulmonum repletionem succedat. Sed cum hi nervi lubrico adhæreant pericardio, quomodo a lobis pulmonum ita comprimari possint, ut motus spirituum in eis penitus cohibeatur, difficulter omnino concipi poterit, cum pericardium, si qua vis exterius eidem incumberet, versus cor atque interiora facile cedere, atque pressionem illam effugere posset, & præterea laxis hic atque cellulosis contextibus ab illa immunes nervos tanto certius præstare videatur, quo magis illa portio loborum pulmonis, quæ pericardium attingit, jam extenuata est, ut tanto minorem in illos vim exerere posse censendi sint. Ut taceam si hæc omnia ea ratione, quam cl. vir animo concepit, peragantur, tamen nondum patere, quomodo muscoli intercostales eodem tempore relaxentur, utpote quorum nervos ita tuto collocatos esse ipse fateretur, ut ullam a compressione pulmonum vim illis, antequam ad suos musculos ferantur, inferri arguere neutiquam possimus.

XIX.

Merito itaque in ipsis partibus vitaliter movendis causam indagandam esse censemus, cur illæ al-

ternatim relaxentur atque contrahantur, licet neque æquabilis ad illas fluidi influxus a cerebro aut cerebello denegetur, neque etiam in itinere ad partes intercipiatur, quod in explicatione motuum vitalium probe tenendum esse cl. GORTER in *Exercitatione de motu vitali* jamtum monuit. Nimirum in fibram motricem tempore relaxationis majorem sanguinis æque ac fluidi nervei copiam derivari, sicque illam fluidis activis abunde repleri constat, inde vero ipsam diametrum fibrillæ intus cavæ mutari augerique, intervalla fibræ interposita arctari, adeoque ulteriorem affluxum ad illas intercipi intelligitur: eodem tempore vasa nimis distenta in contractionem nituntur, & aliqua fluidi ea replentis pars per vias exilissimas denuo expellitur, sicque subsidere atque relaxari incipit fibra, novoque fluidorum ingressui patet. Eo igitur temporis intervallo, quo ex oblonga figura in rotundioram mutatur, indeque abbreviatur, & subtilissimis his fluidis abundat, vim illam partium, quibus annexa est, superat, situmque suum illas mutare cogit, quam primum vero superadditum illud robur iterum dilabitur, illæ sui juris redditæ, ob insitam elasticitatem se restituunt, ipsasque fibras jam debilitatas, magis relaxari faciunt, sicque idoneas ad nova fluida recipienda & redintegrandam contractionem reddunt. Fibram enim quamcumque muscularem diu in eodem vel relaxationis vel contractionis statu remanere non posse, vel in motui voluntario servientibus organis patet, five enim ex mentis destinatione, five etiam

ex

ex spasmō, aliqui muscoli praeter morem iusto diu-
 tius in contractionē retineantur, sensum inde doloris
 atque inflammationes aliaque graua symptoma-
 ta consequi experimur, quod fluidorum liberior
 per eos circuitus impediatur, qui in consueta illo-
 rum oscillatione egregie promovetur. Fusius e-
 quidem ea, quæ de vasorum nervosorum sangui-
 neorumque per musculos distributione summatim
 adduximus, ad confirmandum egregium hunc me-
 chanismum explanari mererentur, nisi tot diversæ
 de musculari actione sententiae ampliorem, quam li-
 mites huic specimini destinati concedunt, discussio-
 nem, alii occasione reservandam, exposcerent. Inte-
 rim, si ea quæ §. XIV. de organis, muscutorum thora-
 cem dilatantium actioni renitentibus, commemo-
 ravimus, cum eis, quæ hic indicata sunt, conferantur,
 quomodo muscoli intercostales & diaphragma, si-
 ne aliarum partium perturbatione, motus suos al-
 ternatim exercere vitalemque respiratio-
 nem ciere possint, intelligi posse
 confidimus.



