Krankenpflege.

Untersuchungen über das Schlucken in verschiedenen Körperlagen und seine Bedeutung für die Krankenpflege.

Von Martin Mendelsohn und Hermann Gutzmann
in Berlin.

(Fortsetzung aus No. 45.)

Somit ist die hochgradige Verschiedenheit in der Reflexerregbarkeit der medialen und der seitlichen Abschnitte der Rachenhöhle, meine Herren, das wesentlichste der Momente, von welchen, wie unsere Untersuchungen ergeben haben, die grössere oder geringere Möglichkeit eines Verschluckens bei der Speiseneinführung abhängt. Denn je mehr der Körper aus der aufrechten Haltung sich der horizontalen Lage im Bette nähert, desto leichter wird, zumal für Flüssigkeiten, ein Abweichen von der Mittellinie des Körpers und ein Hinüberfliessen nach den seitlichen Abschnitten möglich. Auch ganz abgesehen von der durch die tägliche Gewohnheit während des ganzen Lebens hindurch immer wieder aufs neue geübten Coordination der Schluckmuskulatur, wie sie bei aufrechter Haltung vor sich geht, hat in dieser der Bissen oder der Schluck einen Weg in einem Canale zurückzulegen, dessen aufrecht stehende Wände nach keinerlei Richtung zu einem Abweichen von der senkrechten Richtung Anlass geben, um so weniger, als die Schwere der Speisemassen in unterstützendem Sinne mitwirkt. Je mehr dagegen der Körper nach hinten geneigt ist, desto eher treffen die Speisen oder die eingenommenen Flüssigkeiten, statt senkrecht in das freie Lumen des Oesophagus hineingespritzt zu werden, auf die hintere Pharynxwand auf, in desto höherem Grade gerathen sie also zunächst auf eine fast ebene, je nach der Körperhaltung mehr oder minder geneigte Fläche, an welcher sie heruntergleiten, und es kann bei den sehr stark und plötzlich wirkenden Kräften des Schluckmechanismus, wie sie gerade am Ende der willkürlichen und im Uebergange zur reflectorisch ablaufenden Thätigkeit der Schluckmuskulatur wirksam sind, in der Rückenlage sehr leicht zu einem Abweichen nach der Seite hin und zu einer Reizung der lateralen Abschnitte des Pharynx durch Speisen und Flüssigkeit kommen, einer Reizung, welche hier eben sehr viel leichter und oft im höchsten Maasse von reflectorisch ausgelösten, heftigen Inspirationen und von ähnlichen Reactionen gefolgt ist. Ob die erhöhte Reflexerregbarkeit der seitlichen Abschnitte des Schlundes, auf welcher das Zustandekommen dieser dem Verschlucken so günstigen Reactionen im wesentlichen beruht, eine prästabilirte ist oder ob die mittleren Theile des Pharynx nur durch die immer sich wiederholende tägliche Berührung der Speisen und Getränke gegenüber den unter grösserer Schonung stehenden lateralen Parteen in ihrer Reflexerregbarkeit abgestumpft sind, wagen wir nicht zu entscheiden; doch dürfte bei der feineren Sensibilität gerade in der Medianlinie die bestehende Differenz in der Reflexerregbarkeit wohl nicht allein nur aus der Gewöhnung herrühren können.

Für die praktische Anwendung ergiebt sich aus alledem, dass eine jede Form der Nahrungseinverleibung, welche ein Abweichen des Bissens oder ein Hinüberfliessen von eingenommener Flüssigkeit aus der Medianlinie nach den seitlichen Abschnitten des Rachens zur Folge haben könnte, nach Möglichkeit vermieden werden muss. Vor allem aber ist eine jede Nahrungsdarreichung in seitlicher Lage des Kranken als eine durchaus unzweckmässige anzusehen. Auch die Art der Speisen, nicht nur die Form ihrer Einverleibung, erfordert bei Kranken eine gewisse Berücksichtigung, wenn ein Verschlucken möglichst vermieden werden soll. War schon zuvor die Rede von trockenen und pulverigen Substanzen, welche zum Theil durch die Athmung leicht mit in die Luftwege gerissen werden können und so ein direktes Verschlucken begünstigen, so erfordert hier, um ein reflectorisches, secundäres Verschlucken zu verhüten, noch eine andere physikalische Beschaffenheit der Nahrung Beachtung und möglichste Ausschliessung: eine zu klebrige Consistenz, eine Form der Nahrung, welche ein zu starkes Haften der Speisemassen an der Oberfläche der Speisewege bedingen kann. Als Typus hierfür könnte beispielsweise die Zuckerfüllung, wie sie an den sogenannten Pralinés üblich ist, gelten; doch gehören hierzu noch eine ganze Anzahl anderweitiger Speisen. Alle derart adhärente Nahrung kann leicht an den seitlichen Rachenparteen haften bleiben und eine oft schwer zu beseitigende Quelle für reflectorisches Husten und Verschlucken abgeben. Die ausschlaggebenden Momente aber sind neben der Be-

schaffenheit der Nahrung und der Art der Einverleibung einmal die Athmung und zu zweit die störende Reflexe auslösende Reizung der seitlichen Rachenpartien durch die Speisemassen selber, beides Momente, welche, wie unsere Untersuchungen gezeigt haben, im weitgehenden Maasse durch die Körperlage beeinflusst werden.

Zweiter, experimenteller Theil.

Bevor wir nun des Näheren auf die spezielle Beschreibung derjenigen Untersuchungen eingehen, durch die wir das Schlucken in verschiedenen Körperlagen feststellten, sei es gestattet, Ihnen einen kurzen Abriss über die vorhergegangenen Experimente zu geben, die sich mehr auf eine Controllirung der schon früher feststehenden Thatsachen bezogen. Die ersten Versuche, welche wir vornehmen konnten, um die Schluckbewegung des Velum zu registriren, geschahen an einer von Hadra in Folge eines Sarkoms des Auges operirten Patientin. Da die Seitentheile der Knochen entfernt worden waren, konnte man durch den auf diese Weise entstandenen Defect des Oberkiefers bequem auf die Oberfläche des Gaumens blicken. Derartige Gelegenheiten zu Untersuchungen am Lebenden sind auch früher schon von Bidder, Schuh, Gentzen¹⁾ und vielen anderen benutzt worden. Die Patientin wurde bereits im Jahre 1892 in der medicinischen Gesellschaft vorgestellt²⁾; ich (Gutzmann) vermochte damals die Bewegungen des Gaumensegels mittels eines Hebelapparates der ganzen Versammlung zu demonstrieren. Auf die nasale Oberfläche des Gaumensegels wurde ein kleines Silbergewicht gelegt, das mittels eines leicht beweglichen Hebels an einem Aluminiumhebel befestigt war. Der Drehpunkt dieses Hebels war mittels einer Stirnbinde vor dem geschilderten Defect festgelegt, und der Aussenarm des Hebels überragte den Innenarm um ungefähr viermal. Die auf diese Weise entstandenen Curven (Fig. 131) waren also viermal so gross wie die Erhebungen des Gaumensegels selbst. Die Bewegungen des äusseren Armes wurden in der gewöhnlichen Weise auf das Kymographion übertragen, und wir zeigen hier die damals gewonnenen Curven. Diese Beobachtungen sowohl wie die auf solche Weise aufgenommenen Curven deckten sich so genau

¹⁾ Die Litteratur stellen wir hier kurz zusammen: Kempelen, *Le mécanisme de la parole* etc. 1791, pag. 324. — Dzondi, *Die Functionen des weichen Gaumens*, 1831. — Bidder, *Neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens*. Dorpat 1833. — C. T. Tourtual, *Neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlundes und Kehlkopfes*. 1846. — Brücke, *Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute*. 1856; 2. Aufl. 1872, S. 37. — Merkel, *Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm- und Sprachorgans (Anthropophonik)*. 1857, S. 615, 528, 822ff. — Czermak, *Ueber das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vokale*. Wien 1857. Sitzungsbericht der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. — Schuh, *Die Bewegungen des weichen Gaumens beim Sprechen und Schlucken, beobachtet nach der Exstirpation eines Aftergebildes in der Nase*. Wiener medicinische Wochenschrift 1858, No. 3. — Passavant, *Ueber die Verschlussung des Schlundes beim Sprechen*. Frankfurt a. M. 1863. — Michel, *Neue Beobachtungen über das Verhalten der Rachenmündung der Tuba und über die Thätigkeit der Muskulatur des Schlundkopfes*. Berliner klinische Wochenschrift 1875, S. 559 und 575. — Lucae, *Zur Function der Tuba Eustachii und des Gaumensegels*. Virchow's Archiv 1876, LXIV. — Lucae, *Zum Mechanismus des Gaumensegels und der Tuba Eustachii bei Normalhörenden*. Virchow's Archiv 1878, LXXIV. — Gentzen, *Beobachtungen am weichen Gaumen nach Entfernung einer Geschwulst in der Augenhöhle*. Königsberg 1876. — Voltolini, *Rhinoskopie und Pharyngoskopie*. 1879, 2. Aufl., S. 191ff. — Grützner, *Physiologie der Stimme und Sprache*. 1879, S. 69 und 124. — A. Hartmann, *Ueber das Verhalten des Gaumensegels bei der Articulation und über die Diagnose der Gaumensegelparese*. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften 1880, No. 15. — Falkson, *Beitrag zur Functionslehre des weichen Gaumens und des Pharynx*, Virchow's Archiv 1880, LXXIX. — Fechner, *Phonetik*. Leipzig 1880, S. 29 und 153. — v. Vogel, *Beobachtungen am Schlunde eines mit vollständigem Defect der Nase behafteten Individuums*. Dorpat 1881. — Joachim, *Beitrag zur Physiologie des Gaumensegels*. Zeitschrift für Ohrenheilkunde 1887. — W. Schutter, *Die Bewegungen des weichen Gaumens*. (De Bewegingen van het zachte Gehemelte.) Abdruck aus der Nederl. Tijdschr. voor Geneeskunde 1891. — H. Gutzmann, *Die geschichtliche Entwicklung der Lehre von den Gaumensegelbewegungen beim Sprechen nebst einigen neuen Untersuchungen*. Monatsschrift für Sprachheilkunde 1893, S. 217ff. — Scheier, *Archiv für Laryngologie VII*, Heft 1.

²⁾ H. Gutzmann, Vortrag in der Berliner medicinischen Gesellschaft 19. April 1893. Berliner klinische Wochenschrift 1893.

mit der von Gentzen gegebenen Beschreibung, dass letztere hier kurz angeführt werden kann.

Wenn Gentzen seine Patientin einen Bissen oder einen Schluck Wasser nehmen liess und dann von oben her beobachtete, so traten, unmittelbar einander folgend, Veränderungen der Ruhelage, erst an der hinteren Rachenwand, dann am weichen Gaumen ein. Der Schlundkopf verengerte sich, ähnlich wie beim Sprechen, aber, wie Gentzen angiebt, in weit höherem Maasse. Wir haben diese Differenz, wie wir gleich hier einfügen möchten, trotz mehrfach wiederholter Beobachtungen nicht constatiren können. In der Höhe des harten Gaumens sah Gentzen dann, wie sich der Schlundkopf zu einem engen Canal verengerte, wie die Rachenwand in Form eines queren Wulstes scharf hervortrat, während

Fig. 131.

sie nach oben hin weiter zurückwich und sich dort in Radialfalten legte. Gleichzeitig hob sich der weiche Gaumen so sehr in die Höhe, dass die nach unten und vorn nach der Mundhöhle hin gekehrte Fläche nach hinten hin gerichtet wurde. Der Gaumen legt sich in den engen Schlundkopfcanal hinein und wird in seiner Form verändert, so dass er eine nach oben offene, von vorn nach hinten verlaufende Rinne bildet, indem seine seitlichen Theile höher liegen und im Bogen nach der Mitte abfallen. Der am Ursprung des Zäpfchens gelegene Theil des Gaumensegels bildet so gewissermaassen eine Spitze, welche sich an die hintere Rachenwand fest anlegt und dadurch noch etwas umgebogen wird. Der so zusammengedrückte weiche Gaumen legt sich in mehrere Falten, welche von der Spitze nach vorn divergiren. Dann gleitet das

Fig. 132.

Gaumensegel langsam an der hinteren Wand des Schlundkopfes, während sich derselbe erweitert, wieder hinunter, und zwar noch über seine Ruhelage hinaus, um dann erst bis zu derselben zurückzusteigen. Als Gentzen später seinen Gabelapparat auch bei dieser Thätigkeit des weichen Gaumens anwandte, fand er nicht nur die Senkung unter die Ruhelage nach der Erhebung wieder, sondern constatirte auch noch eine ähnliche vor derselben, die ihm bis dahin entgangen war. Die Hebungen des Gaumensegels ergaben sich ausserdem nicht immer als gleichmässig, ja die Unterschiede waren mitunter recht bedeutend, und zwar glaubte Gentzen beobachtet zu haben, dass bei den einfachen leeren Schluckbewegungen die Erhebung am grössten war; ganz im Gegensatz zu Lucae, der beim sogenannten leeren Schlingen häufig

nur eine horizontale Erhebung des Gaumensegels beobachtet haben will.

Die hier von Gentzen gegebene Darstellung entspricht unseren eigenen Beobachtungen fast vollkommen. Ebenso sind seine Curven so auffallend den unseren gleich, dass wir sie hier zum Vergleiche zeigen (Fig. 132). Jedoch entspricht seine Deutung der Curven nicht ganz unserer Anschauung, da er, wie uns scheint, einen wesentlichen Punkt seiner eigenen Curve übersehen hat. Es zeigen sich nämlich stets drei Wellen beim Schlucken, und zwar sowohl beim Leerschlucken, wie beim Schlucken eines Bissens oder einer Flüssigkeitsmenge. Zunächst sinkt das Gaumensegel etwas unter seine Ruhelage, darauf steigt es in einer kleinen Welle an, die von einer sehr grossen Welle gefolgt wird, und zum Schluss zeigt sich wieder eine kleine, halb verwischte Welle. Diese drei Abschnitte der Curve sind an den wiedergegebenen Figuren deutlich zu erkennen. Bei der grossen Welle passirt der Bissen die Grenze zwischen Gaumensegel und hinterer Rachenwand.

Während die ersten dieser Versuche bereits einige Jahre zurückdatiren, hatten wir vor kurzem wieder Gelegenheit, eine ganz ähnliche Patientin, gleichfalls von Hadra operirt, bei der ebenfalls ein Defect den Aufblick auf die Oberfläche des Gaumensegels ermöglichte, näher zu untersuchen. Die bei dieser Patientin sichtbaren Bewegungen konnten wegen übergrosser Empfindlichkeit der Theile nicht mit dem Hebelapparate aufgenommen werden, jedoch sah man deutlich die verschiedenen Wellen, die die Curve giebt, auf der Oberfläche des Gaumensegels verlaufen, ähnlich den peristaltischen Bewegungen.

Um nun ein Bild von der höchsten Lage des Gaumensegels zu haben, hatte Herr Musehold die Liebenswürdigkeit, bei der letzten Patientin mittels seines Apparates eine direkte photographische Aufnahme zu machen. Die Aufnahme ergibt das Bild nicht so deutlich, wie es sich bei der einfachen Inspection zeigte, und zwar vor allen Dingen deshalb, weil man in verschiedene Winkel und Ecken hineinsehen kann, die bei einer direkten Aufnahme dem photographischen Objectiv nicht zugänglich sind. (Demonstration der Photographie mit Projectionsapparat). Die so gewonnene Photographie zeigen wir Ihnen hier und machen vor allem auf die eigenthümliche Oberfläche des Gaumensegels aufmerksam. Sie zeigt eine gewellte Linie. Wenn man das Gaumensegel direkt von oben ansah, zeigten sich nämlich Längsfurchen, die vorwiegend dadurch entstanden, dass die Seitentheile des Rachens sich mehr der Mittellinie näherten, dass also die beiden Tubenwülste näher aneinander treten und auf diese Weise eine seitliche Pression auf das Gaumensegel ausgeübt wurde. Diese Längsfalten, die wir bereits bei der ersten Patientin beobachten konnten, haben auch die von uns oben angeführten Autoren in ähnlichen Fällen gesehen (Gentzen, Schuh, Bidder). Um diese Längswülste der oberen Fläche des Gaumensegels deutlicher zu machen, zeigen wir hier ein nach der Natur aufgenommenes Modell (Fig. 133) und weisen auch auf die aufgestellten stroboskopischen Präparate hin.

Fig. 133.

Hier zeigen sich auf der oberen Fläche des Gaumensegels die geschilderten Furchen sehr deutlich. Sehr wichtig ist es, dass man die eigentliche Anlagerungsstelle des Gaumensegels von oben nicht direkt sehen kann, sondern dass man dazu sich eines kleinen Spiegels bedienen muss. Warum man sie nicht direkt sehen kann, geht ebenfalls aus dem Modell hervor (Fig. 134). Die Anlagerungsstelle liegt nämlich bedeutend unter der oberen Fläche des Gaumensegels, genau an der Stelle des Passavant'schen Wulstes, der bekanntlich durch das Hervortreten des Musculus pterygo-pharyngeus gebildet wird. Des weiteren zeigen wir Ihnen hier verschiedene Stellungen (Fig. 135) des Gaumensegels, die ebenfalls von der Patientin nach der Natur abmodellirt wurden und auf einen Idealdurchschnitt durch den Kopf projectirt worden sind. Auf diese Weise sind Bilder gewonnen, die in seitlicher Aufsicht die verschiedenen

Phasen der Gaumensegelerhebung Ihnen vor Augen führen. Ausdrücklich bemerken wir dabei, dass diese Phasen bei der Sprechbewegung aufgenommen worden sind. Es ist nämlich hervorzuheben, dass zwar die Bewegungsfolge beim Sprechen und Schlucken eine verschiedenartige ist, dass dagegen die Bewegung an sich genau die gleiche bleibt. Die höchste Erhebung beim Sprechen, beispielsweise bei der Aussprache des Vokales i oder der Hervorbringung von Zischlauten, entspricht genau der höchsten Erhebung des Gaumensegels beim Schlucken. Wir können demnach die von Gentzen angegebene Differenz

Fig. 134.

nicht anerkennen. Die auf diese Weise gewonnenen Modelle stimmen in allen ihren einzelnen Theilen miteinander vollständig überein, nur die verschiedenen Phasen der Bewegung sind die Differenzen. Wenn man eine derartige Serie von Modellen in einen stroboskopischen Apparat setzt, so vermag man, wie das einer von uns bereits auf der Naturforscherversammlung in Düsseldorf gezeigt hat,¹⁾ die normale Bewegung des Gaumensegels beim Sprechen klar und deutlich darzustellen. Man sieht, wie Sie sich selbst überzeugen können, in der That den todtten Gips sich bewegen. Stellt man die Modelle ein klein wenig

Fig. 135.

um, so dass die Schluckerhebungen des Gaumensegels nachgemacht werden, so zeigt sich auch im Stroboskop deutlich die wellenförmige Bewegung des Gaumensegels. Ausdrücklich muss dabei bemerkt werden, dass bei der Betrachtung der letzten Zusammenstellung nur auf das Gaumensegel zu achten ist, da die Veränderungen der Zunge, des Zungengrundes u. s. w. beim Schlucken auf dem Modell nicht dargestellt sind.

Vergleichen wir nun mit den auf diese Weise gewonnenen Bewegungsvorstellungen das, was wir an einer grossen Reihe von

¹⁾ H. Gutzmann, Vortrag in der vereinigten Sitzung der Physiologen, Laryngologen und Otologen, Düsseldorf 1898.

Versuchen im Röntgenlaboratorium des Herrn Dr. Levy-Dorn, dem wir hiermit für seine freundliche Unterstützung unseren Dank aussprechen, auf dem lichtempfindlichen Schirm zu untersuchen vermochten. Sehr bald nach der epochemachenden Entdeckung Röntgen's wurden auch zum Studium der Sprach- und Schluckbewegungen Durchleuchtungen des sprechenden, resp. schluckenden Kopfes gemacht, und Scheier hat in mehreren Arbeiten auf die Möglichkeit, auf diesem Wege Einblicke in physiologische Verhältnisse zu gewinnen, aufmerksam gemacht. Bei dem vortrefflichen Blendapparat, den Herr Levy-Dorn¹⁾ bei seinen Untersuchungen verwendet, vermag man mit erstaunlicher Deutlichkeit, sowie man sich erst in die Deutung der einzelnen Schatten gewöhnt hat, die Schluckbewegungen der einzelnen Theile des Gaumensegels, des Zungengrundes, des Kehlkopfes und des Rachens zu verfolgen. Es ist fraglich, ob es gelingen wird, mittels der Diapositive, die Herr Levy-Dorn von durchleuchteten Köpfen aufgenommen hat, Ihnen die Ueberzeugung zu geben, dass man in der That auf dem Schirm diese Vorgänge genau verfolgen kann.²⁾ Auf dem ersten Bild sehen Sie die Halswirbelsäule, vor ihr einen Streifen, der deutlich von der Halswirbelsäule durch eine hellere Färbung getrennt ist. Dieser Streifen ist die bei der Durchleuchtung quer getroffene Schleimhaut und Muskulatur der hinteren Rachenwand. Wenn Sie diese Linie weiter verfolgen, so sehen Sie, dass sie an einer bestimmten Stelle den Schatten des aufsteigenden Unterkieferastes kreuzt und schräg nach vorn in einen Bogen nach unten umschlägt. Hier markiert sich der hintere Rand des Septum narium, und unter ihm, sowie unter der Nasenhöhle zeigt sich deutlich der Schatten des harten und des weichen Gaumens. Man sieht bei dem ersten Bild, dass die Spitze des weichen Gaumens etwas oberhalb des Kehlkopfes dem Zungengrunde aufliegt, während sich der Zungenkörper selbst, nach hinten zurückgezogen, deutlich als dunkle Masse repräsentiert. Sehr klar und scharf ist der Zungenkörper und der Kehlkopf dicht unter ihm sichtbar. In dem zweiten Diapositiv hat Herr Levy-Dorn versucht, das gehobene Gaumensegel mittels der Röntgenstrahlen zu photographiren. Da eine derartige Photographie nahezu momentan gemacht werden muss, so werden Sie es begreiflich finden, dass trotz der Verstärkung der photographischen Platten das Diapositiv nicht die Schärfe und den Contrastreichtum des zuerst gezeigten besitzen kann, indess werden Sie nach der vorhergegangenen Demonstration doch unterscheiden, dass der gesammte Rachenraum durch einen Querschatten in zwei Theile getheilt wird, und das ist schliesslich das wesentlichste, was man auf dem Röntgensschirm während des Schluckens auch sehen muss.

Es kam nun darauf an, zunächst bei den Untersuchungen den physiologischen Weg des Bissens auf dem Röntgensschirm zu verfolgen. Wir haben in dem Bismutum subnitricum ein unschädliches Präparat, das ohne irgendwelche Verdauungsstörungen in Dosen von 1 und 2 g genommen werden kann und dabei einen tiefschwarzen Schatten auf dem Röntgensschirm hervorruft. Wir mischten zunächst Bissen von Bismutum subnitricum, welches mit Fleisch gemengt war, und zwar wurden, um auch Einzelheiten anzuführen einmal 7,5 g Fleisch mit 1,2 g Bismut benutzt. Später hatten wir der grösseren Bequemlichkeit halber und vor allen Dingen deshalb, weil die Fleischbissen doch etwas zu gross wurden, uns Pralinés mit Füllung von 1 und 2 g Bismut machen lassen. Die Schluckversuche wurden zunächst in aufrechter Position vorgenommen. Es zeigt sich auf dem Schirm, dass das Gaumensegel beim Schlucken kräftig contrahirt wird, sich also nicht etwa bloss in mässiger Contraction oder gar passiv an die hintere Rachenwand anlegt. Die Stelle, wo die beiden Levatores palati (Musculus petro-salpingo-staphylini) sich im Gaumensegel vereinigen und von den Arcus-Muskeln überkreuzt werden, das heisst etwa einen Finger breit oberhalb der Basis des Zäpfchens, wird besonders stark und wirft einen sehr intensiven Schatten auf den Röntgensschirm. Der Schluckvorgang an sich ist so ungeheuer schnell, dass, wenn der Bissen nicht mit Bismut versetzt war, er in der Passage nicht oder nur sehr schwer beobachtet

werden konnte. Selbst der auf dem Schirm als schwarzer Fleck deutlich sichtbare Bismutbissen glitt so schnell vorbei, dass man nur zwei Phasen seiner Bewegung deutlich unterscheiden konnte: 1. den Gang bis zu dem hoherhobenen Gaumensegel hin, das heisst bis zu der oben beschriebenen Einlagerungsstelle des Musculus levator und der Arcus-Muskeln. Dieser Weg wurde langsam zurückgelegt, und der Bissen blieb leicht unter der Beobachtung. 2. Den Weg von hier aus direkt in den Oesophagus hinein; dieser Weg wird mit ungeheurer Schnelligkeit durchlaufen, so dass der Bissen blitzartig von der unteren Fläche des Gaumensegels nach unten hin abschießt. Offenbar werden in diesem Momente die Arcus-Muskeln stark contrahirt.

Die hintere Rachenwand zeigt sich, wie schon gesagt, als ein dünner Streif. Erst hinter diesem Streifen zeigen sich die kräftigen Schatten der Wirbelknochen. Das Velum erhebt sich circa 15 Grad über die Ebene des harten Gaumens hinaus. Die durch die früheren Versuche sich ergebenden einzelnen Phasen der Hebung und Senkung des Gaumensegels sind bei der Schnelligkeit der Gesamtbewegung nicht zu sehen. Der Kehlkopf klappt in demselben Moment auf das Ostium laryngis, in dem die zweite grosse Erhebung des Velums stattfindet. In demselben Augenblick schießt der Bissen in den Oesophagus hinab. Verschlucken haben wir hierbei nicht beobachtet. Indess liess sich annehmen, dass bei wirklichem breiigem oder flüssigem Material Theile in die seitlichen Gegenden des Rachens kommen, auf welchen die Rachenmuskulatur mit Würgebewegungen, danach mit Aspirirung und Hustenstössen, kurz mit dem Gesamtbilde des Verschluckens antwortete.

Um dies festzustellen, machten wir eine grössere Reihe von Versuchen über die Reflexerregbarkeit der einzelnen Rachen-theile. Es zeigte sich dann stets, dass besonders die Seitentheile des oralen Pharynx von den hinteren Gaumenbögen ab auf Berühren mit Sondenknopf, Spitze eines feinen Pinsels und anderes mehr ungeheuer stark durch Würgebewegungen reagierten, während eine Reaction nur mässig eintrat oder ganz ausblieb, wenn man den Schluckweg genau in der Mittellinie berührte, so in der Rhaps des Velums und in der des Pharynx. Schon in dem ersten Theil unseres Vortrages haben wir darauf hingewiesen, dass diese Reflexerregbarkeit in einem umgekehrten Verhältniss steht zu den Tastkreisen. Die Tastkreise sind in der Mittellinie der genannten Organe kleiner als in den Seitentheilen. Wir geben an dieser Stelle einige der von den Versuchen gewonnenen Zahlen wieder, zugleich mit den Zahlen, die sich ermitteln liessen über die Höhe des Druckes im Nasenrachenraum während des Schluckactes. Da, wie in dem ersten Theil unseres Vortrages bereits erwähnt, ein Verschlucken nach zwei Seiten hin denkbar ist und es darauf ankommt, die Festigkeit des Velumschlusses zu prüfen, so waren diese Versuche geboten. Sie wurden in der Weise angestellt, dass in jedes Nasenloch ein olivenförmiger Ansatz eingeführt wurde, der einerseits mit einem Quecksilbermanometerrohr, andererseits mit einem Gummigebläse durch Kautschukröhren verbunden war. Füllte man nun das Gummigebläse mit Luft und liess dann diese Luft, während das Gaumensegel, sei es beim Sprechen, sei es beim Schlucken, erhoben war, in die Nase hineinströmen, so musste die Luft durch die andere Nase in die andere Olive und von dort in das Manometerrohr gelangend, die Quecksilbersäule um soviel heben, als das Gaumensegel dem angewandten Luftdruck Widerstand entgegenzusetzen vermochte. (Schluss folgt.)

¹⁾ Max Lewy-Dorn, Eine Vorrichtung zum Schutz des Untersuchers gegen X-Strahlen und zur Erzielung scharfer Bilder. Zeitschrift für Krankenpflege (Aerztliche Polytechnik) 1898, No. 4, S. 95.

²⁾ Wir geben hier absichtlich keine Figuren, da die Clichés die Feinheiten von Röntgenphotogrammen erfahrungsgemäss stets unvollkommen wiedergeben. Besonders ist das der Fall bei den Röntgenphotogrammen des Kopfes.