

Materialien

zum

Gesetz des Muskelnerveneintritts.

Inaugural-Dissertation

der medicinischen Facultät zu Jena

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

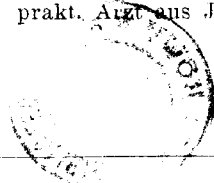
Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt

von

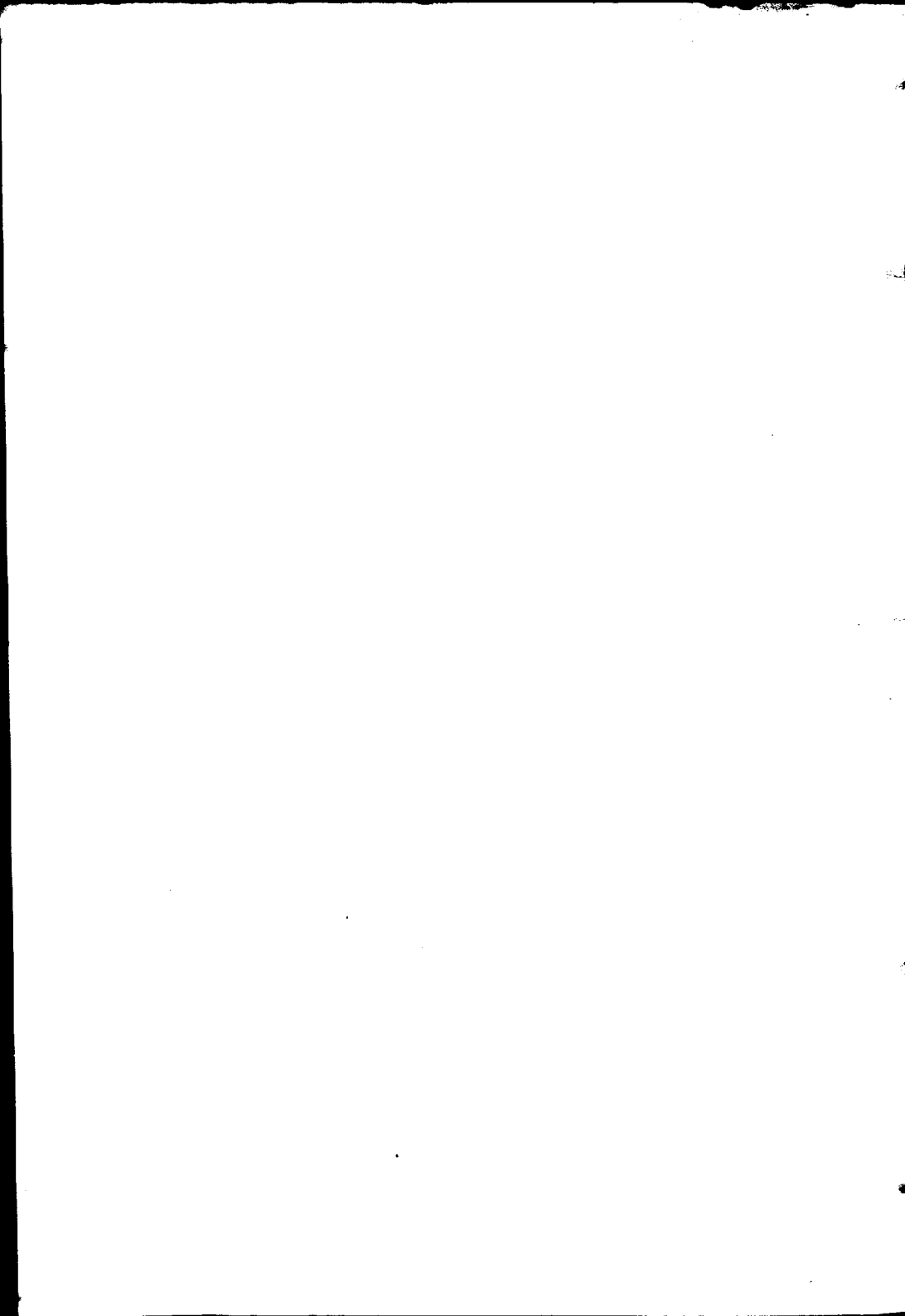
Adolf Zeinemann-Lange,

prakt. Arzt aus Jena.



Jena, 1879.

Druck von A. Neuenhahn.



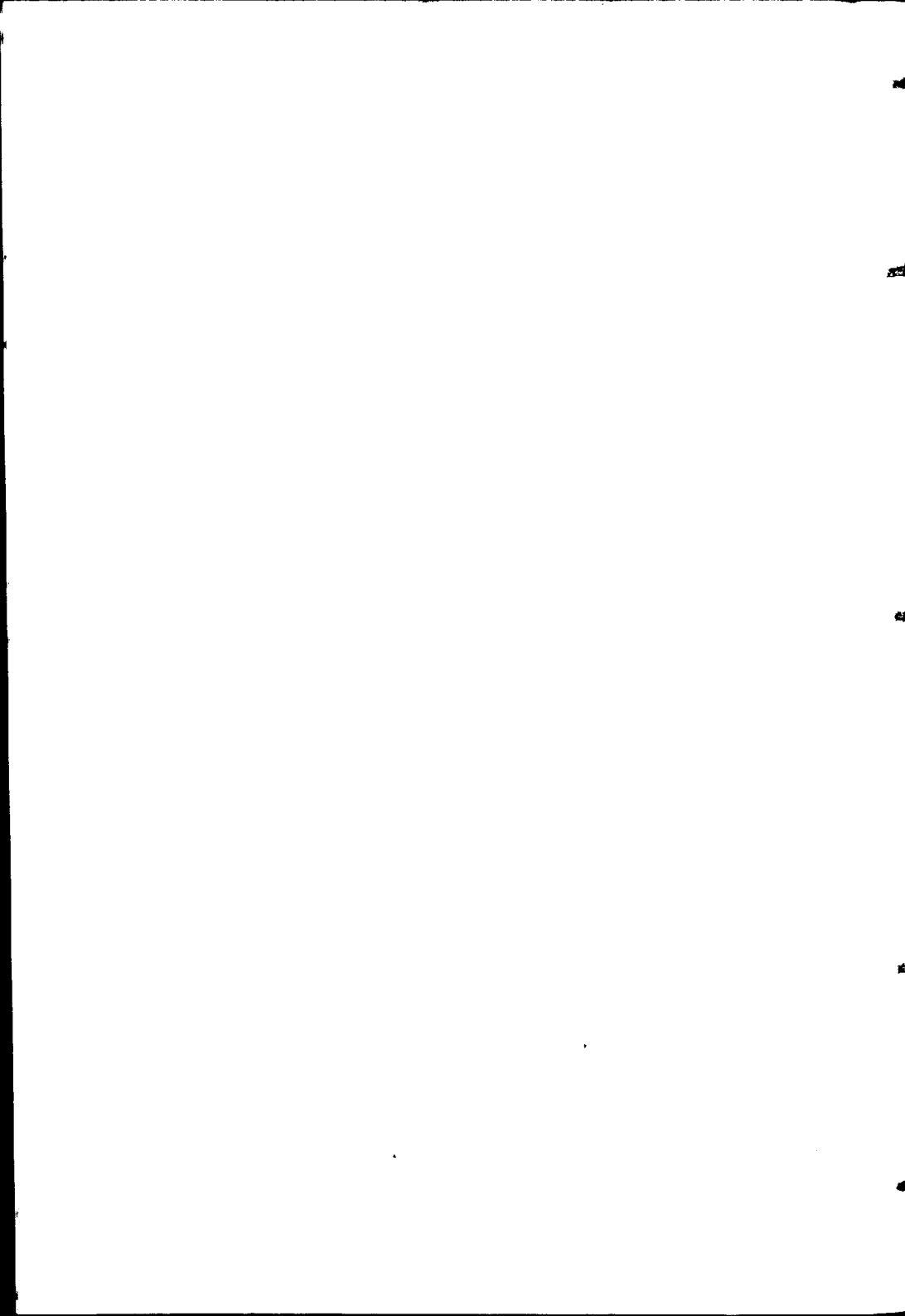
Meiner Mutter

als geringes Zeichen

kindlicher Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.



Wenn wir die Frage aufwerfen, an welchen Stellen die Muskelnerven in den zu versorgenden Muskel eintreten, so finden wir in den anatomischen Lehrbüchern keine bestimmten Angaben über den Ort.

Zwar hat man angenommen, dass der Nerv in der Mitte des Muskels eintrete, aber genauere Untersuchungen, die zu einem allgemein gültigen Gesetz hätten führen können, hat man unterlassen.

Krause gibt in seiner allgemeinen und microscopischen Anatomie S. 487 Folgendes an:

„Kleinere einfache Muskeln erhalten nur einen Muskelnerven; grössere, breitere, zusammengesetzte gewöhnlich mehrere. Dieselben, sowie ihre grösseren und feineren Aeste treten nahe der Grenze zwischen dem mittleren und dem seinem Ursprunge benachbarten Drittel des Muskels in letzteren.“ Auch diese Angabe hat keine Beachtung gefunden, da sie sich nicht zu einem allgemeinen Gesetz formuliren lässt, sondern nur für einzelne Fälle Geltung besitzt.

Ferner sagt Langer in seinem Lehrbuche der Anatomie des Menschen S. 184:

„Die Nerven treten in die langen Muskeln stets am oberen (centralen) Ende des Fleischbauches ein; breite

Muskeln bekommen mehrere Aeste, und die mehrschwänzigen erhalten so viel Stämmchen, als sich Sehnen aus ihnen entwickeln.“

Es wird aus den unten mitzutheilenden Messungen hervorgehen, dass ich diese Angabe nicht zu bestätigen vermochte.

Kürzlich hat nun Schwalbe *) den Versuch unternommen, den Ort des Muskelnerveneintritts durch bestimmte Regeln zu fixiren, ein allgemeines Gesetz des Muskelnerveneintritts aufzustellen. Auf seine Veranlassung habe ich es unternommen, an einem grösseren Material die Richtigkeit der von ihm aufgestellten Regeln zu prüfen.

Meine Messungen habe ich in folgender Weise an gestellt. Nach genauer Präparation des Muskels und des denselben versorgenden Nerven wurde der Muskel so gut wie möglich an seiner Ursprungs- und Ansatzstelle abgetrennt; alsdann wurde die ganze Länge des Muskels bestimmt. Da aber für diese Untersuchungen immer nur der eigentliche Muskel, das Muskelfleisch, in Betracht kommt, so wurden bei diesen Messungen die Sehnenlängen am proximalen und distalen Ende in Abzug gebracht und die Abstände des Muskelnerveneintritts von den Enden des Muskelfleisches genau gemessen. Zugleich wurde Rücksicht darauf genommen, in welcher Richtung der Muskelnerv in die Muskelsubstanz und an welcher Seite des Muskels er eintritt. Bei schräg an die Sehne sich inserirender Muskelsubstanz wurde die Mitte

*) Ueber das Gesetz des Muskelnerveneintritts, Archiv für Anatomie u. Physiologie. Anatomische Abtheilung. Jahrgang 1879. S. 167—174.

der Sehnenbreite als Ausgangspunkt der Messung angenommen.

Im Folgenden will ich die Regeln, wie sie Prof. Schwalbe formulirt hat, der Reihe nach angeben und zugleich für jede einzelne das Material hinzufügen, welches ich gesammelt habe.

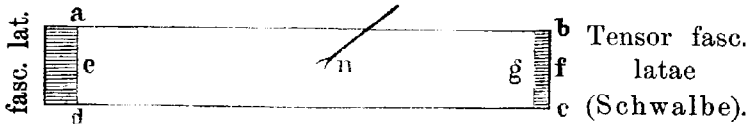
1) Bei parallelfaserigen, annähernd gleich breiten und gleich dicken Muskeln tritt der Nerv in der Mitte der Muskelsubstanz ein.

| Benennung des Muskels. | Länge d. Muskelfleisches v. distal. Ende bis Nerv. | Länge d. Muskelfleisches v. Nerv bis zum proxim. Ende. | Sehnenlänge am distalen Ende. |
|---|--|--|-------------------------------|
| Musculus obliquus oculi inferior | 13 ^{mm} | 13 ^{mm} | 6 ^{mm} |
| Musc. teres major | 62 „ | 63 „ | 53 „ |
| Musc. pronator teres | 68 „ | 71 „ | 48 „ |
| Musc. sternohyoid. | 45,5 ^{mm} | 49,5 ^{mm} (77,5 „) | — |
| Musc. sternothyreoides | 48 ^{mm} | 48 ^{mm} | 24 „ |
| Nerv tritt an der Innenseite in den Muskel. | | | |
| Musc. sternocleidomast. | | | |
| Muskelnerveneintritt an der Innenseite. | | | |
| a) Port. sternal. | 93 „ | 92 „ | 30 „ |
| Port. clavicul. | 87 „ | 85 „ | 30 „ |
| b) Port. sternal. | 90 „ | 90 „ | 35 „ |
| Port. clavicul. | 72 „ | 68 „ | 35 „ |
| c) Port. sternal. | 88 „ | 85 „ | 28 „ |
| Port. clavicul. | 78 „ | 77 „ | 28 „ |
| Musc. tensor fasciae latae | 48 „ | 49 „ | — |
| Muskelnerveneintritt an der Innenseite. | | | |

| Sehnenlänge am proxim. Ende. | Ganze Länge des Muskels. | Eintritt d. Nerv zur Muskel- substanz. | Breite am distalen Ende. | Breite am proximal. Ende. | Verhältniss- zahlen *). |
|------------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|--|
| 4 ^{mm} | 36 ^{mm} | parallel | 7,5 ^{mm} | 8,5 ^{mm} | 13 : 13 |
| 22 „ | 200 „ | „ | — | — | 62 : 63 |
| 25 „ | 212 „ | „ | — | — | 68 : 71 |
| Inscript. 28 ^{mm} | 123 „ | „ | 15 ^{mm} | 12 ^{mm} | 45,5 : 49,5 (nach Abzug d. Inscript. 28 ^{mm} .) |
| 10 „ | 130 „ | „ | 18 „ | 18 „ | 48 : 48 |
| 45 „ | 260 „ | „ | 30 „ | 15 „ | 93 : 92 |
| 25 „ | 228 „ | „ | — | 13 „ | 87 : 85 |
| 42 „ | 230 „ | „ | 28 „ | 13 „ | 90 : 90 |
| 12 „ | 200 „ | „ | — | 10 „ | 72 : 68 |
| 35 „ | 236 „ | „ | 25 „ | 12 „ | 88 : 85 |
| 15 „ | 198 „ | „ | — | 10 „ | 78 : 77 |
| 8 „ | 114 „ | „ | 27 „ | 25 „ | 48 : 49 |

*) Das Schema ist nach meiner angegebenen Methode der Messung angefertigt. Die Verhältnisszahlen sind durch Vergleichung der Abstände vom Ort des Muskelnerveneintritts bis zum distalen und proximalen Ende des Muskelfleisches gewonnen.

Sehr übersichtlich liegen die Verhältnisse beim M. tensor fasciae latae, die deshalb noch genauer erörtert werden sollen.



$$a b = 114^{\text{mm}}$$

$$d c = 113 \text{ ,,}$$

$$b c = 25 \text{ ,,}$$

$$a d = 27 \text{ ,,}$$

$$n = 48^{\text{mm}} \text{ von } e$$

$$n = 57 \text{ ,, von } b c,$$

davon ab Sehnenlänge bei $b c = 8^{\text{mm}}$, demnach bleibt 49^{mm} ,

$$48 : 49.$$

Also ist die Nerven Eintrittsstelle auch hier in der Mitte des Muskelfleisches.

Es wurden bisher nur die kurzen der parallelfaserigen, gleichbreiten Muskeln berücksichtigt. Sehr lange und andererseits sehr breite parallelfaserige Muskeln zeigen einige allerdings leicht verständliche Modifikationen der angegebenen Regel.

a) Sind die Muskeln sehr lang, z. B. der Musculus sartorius, so treten mehrere Nervenzweige isolirt ein. Dieselben bilden eine der Muskelfaserung parallel angeordnete Nervenlinie — wie sie Prof. Schwalbe bezeichnet hat — deren Anfangs- und Endpunkt nahezu gleichweit vom proximalen, resp. distalen Ende des Muskels entfernt sind.

Am reinsten trifft dies für den *Musculus gracilis* zu, wo die Abstände der Nervenlinie vom proximalen und distalen Ende des Muskels gleich sind, sobald man nur den schrägen Ansatz der unteren (distalen) Sehne mit in Rechnung bringt.

Am *Musculus sartorius* dagegen zeigt sich fast regelmässig eine geringe Verschiebung der Nervenlinie in der Richtung zum proximalen Ende, wie die nachstehenden Zahlen und Figuren erkennen lassen.

Musculus sartorius.

(Schwalbe)

| Ganze Länge. | Entfern. d. obern Endes der Nervenlinie vom prox. Ende d. Muskels. | Entfern. vom distal. Ende des Muskels. | Nervenlinie. |
|-------------------|--|--|--------------------|
| 514 ^{mm} | 214,5 ^{mm} | 227 ^{mm} | 72,5 ^{mm} |

Musculus sartorius.

(eigene Messungen)

| Ganze L. | Sehnenlänge, prox. | Sehnenlänge, dist. | Muskelsubstanz. | Nervenlinie. | Entfern. d. obern Endes d. Nervenlinie bis zur Sehne. |
|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|---|
| 1) 586 ^{mm} | 40 ^{mm} | 136 ^{mm} | 410 ^{mm} | 95 ^{mm} | 100 ^{mm} |
| 2) 600 „ | 50 „ | 124 „ | 426 „ | 85 „ | 130 „ |
| 3) 590 „ | 45 „ | 128 „ | 420 „ | 82 „ | 128 „ |

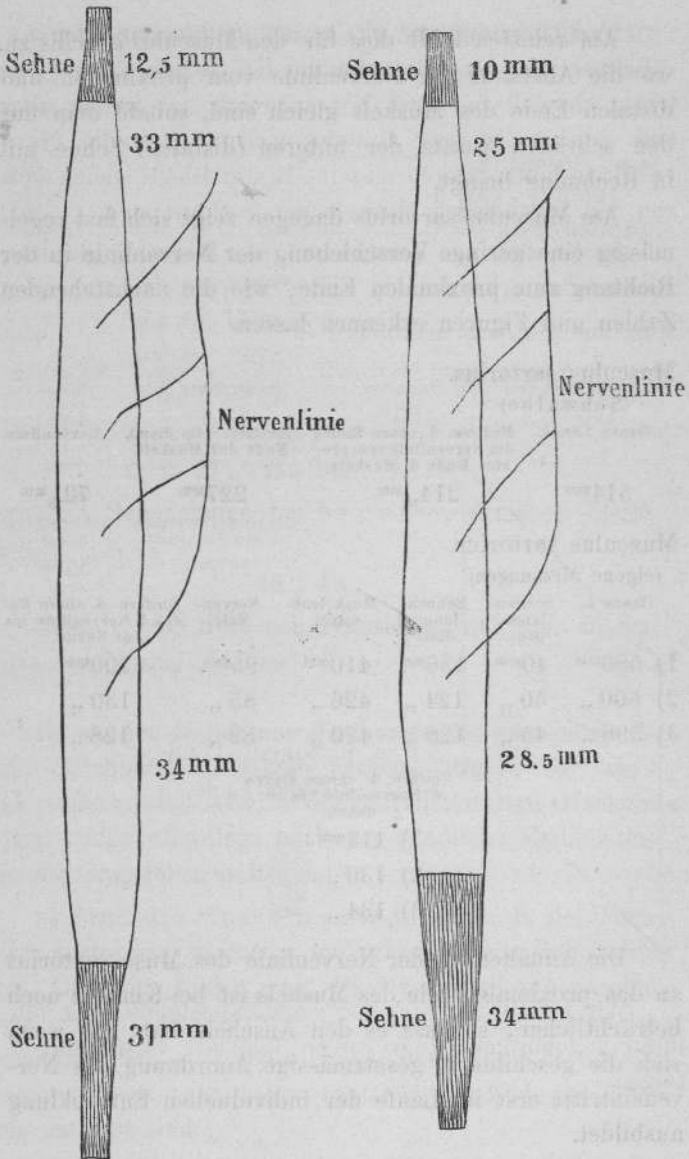
Entfern. d. untern Endes d. Nervenlinie bis zur Sehne.

1) 114^{mm}

2) 136 „

3) 134 „

Die Annäherung der Nervenlinie des *Musc. sartorius* an das proximale Ende des Muskels ist bei Kindern noch beträchtlicher, so dass es den Anschein hat, als wenn sich die geschilderte gesetzmässige Anordnung des Nerveintritts erst im Laufe der individuellen Entwicklung ausbildet.



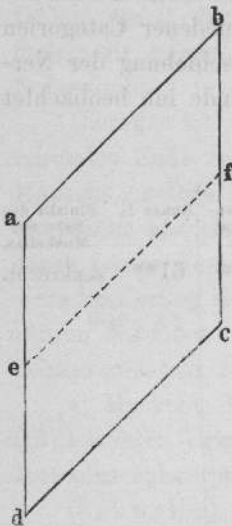
Musculus sartorius (auf $\frac{1}{4}$ der natürlichen Maasse reducirt).

b) Uebersteigt die Breite der zu innervirenden parallelfaserigen Muskeln etwa die Grösse von 2—3^{ctm}, so treten ebenfalls mehrere Nervenzweige ein, welche aber eine senkrecht zur Faserungslinie gestellte Nervenlinie bilden, deren einzelne Bestandtheile gleich weit von den zugehörigen Muskelenden entfernt sind.

Es ist dies am deutlichsten am *Musculus glutaeus maximus* zu erkennen.

Musculus glutaeus maximus.

| Breite des Muskels am prox. Ende (bc) | Breite des Muskels am dist. Ende (ad) | Länge des Muskels in der Mitte (ef) | Sehnenlänge distal. |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|
| 170mm | 160mm | 170mm | 45mm |
| | | Länge des Muskels obere Seite (ab) | Sehnenlänge distal. |
| | | 130mm | 30mm |
| | | Länge des Muskels untere Seite (cd) | Sehnenlänge distal. |
| | | 215mm | 55mm |



bc = proximales Ende,
ad = distales Ende.



Wir haben hier vier Nerven Eintrittsstellen, die von ihren zugehörigen Muskelenden folgende Entfernungen zeigen.

| | Abstand der Nerven Eintrittsstelle vom proxim. Ende der Muskelsubstanz. | Abstand der Nerven Eintrittsstelle vom distal. Ende der Muskelsubstanz. |
|----|---|---|
| 1) | 48mm | 52mm |
| 2) | 65 „ | 65 „ |
| 3) | 70 „ | 74 „ |
| 4) | 81 „ | 84 „ |

Der *Musculus pronator quadratus* zeigt dagegen diese Verhältnisse weniger deutlich, weil die Längen seiner Muskelfasern sehr verschieden sind. Da derselbe sich an einer grossen Fläche des Radius inserirt, so sind die tieferen Fasern viel kürzer, als die oberflächlichen. Nimmt man nun an, dass die Nerven möglichst in der Mitte der Faserlängen beider verschiedener Kategorien einzutreten suchen, so muss eine Verschiebung der Nerven Eintrittsline nach dem ulnaren Ende hin beobachtet werden.

Musculus pronator quadratus.

| Länge d. Muskel- fleisches vom rad. Ende bis Nerv. | Länge d. Muskel- fleisches v. Nerv bis ulnar. Ende. | Sehnen- länge. rad. | Sehnen- länge, uln. | Ganze L. | Eintritt des Nerv zur Muskelfas. senkrecht. |
|--|---|---------------------------|---------------------------|----------|--|
| 21mm | 19mm | 7mm | 14mm | 61mm | |

II. Dreiseitige Muskeln zeigen die Nerveneintrittsstelle in der Richtung nach dem starksehnigen Converganzpunkt der Muskelfasern verschoben, und zwar im Allgemeinen um so mehr, je stärker die Muskelfasern convergiren, je kleiner die äussere Flächenausbreitung ihrer Sehneninsertion ist, je dicker demnach das zugespitzte Muskelende sich gestaltet, gleichgültig, ob dasselbe, wie beim Subscapularis, Pectoralis major, Pectoralis minor als das distale, oder wie bei den Adductoren des Oberschenkels als das proximale erscheint.

Da diese Muskeln an ihrem breiten Ende eine die Grösse von 2—3 ctm. übersteigende Breite besitzen, so finden wir keinen isolirten Nerveneintritt, sondern eine Nervenlinie.

Dieselbe ist von der Mitte des Muskels nach dem schmalen Ende verschoben, besonders deutlich bei den Muskeln, welche ihr Fleisch von einer grösseren Knochenfläche aus sammeln, also aus Fasern sehr verschiedener Länge bestehen. Denn hier zeigt sich trotz der Verschmälerung des Muskels eine sehr starke Faserzunahme desselben nach dem schmalen Ende. Der Muskelnerveneintritt rückt nach diesem Ende hin.

a) Muskeln, deren breite Seite von einer Knochenfläche ihren Ursprung nimmt.

Musculus subscapularis:

(Schwalbe). Es treten hier im gemessenen Falle

4 Nerven ein:

- 1) 84^{mm} vom Ursprung
- 2) 98 „ „ „ 52^{mm} vom Ansatz am Humerus
- 3) 80 „ „ „ 38 „ „ „ „ „
- 4) 51 „ „ „ 42 „ „ „ „ „

Musculus pectoralis minor.

I. Beispiel. 2 Nerven.

Nerv: Abst. vom Proc. coracoid. = 42^{mm} 45^{mm}
 " " Thorax = 66 „ 42 „

II. Beispiel. 3 Nerven.

Nerv: Abst. vom Proc. coracoid. Abst. vom Thorax
 60^{mm} 100^{mm}
 65 „ 95 „
 70 „ 90 „

III. Beispiel. 2 Nerven.

Nerv: Abst. vom Proc. coracoid. = 72^{mm} 76^{mm}
 " " Thorax = 96 „ 89 „
Muskelnerveneintritt an der Innenseite des Muskels.

Musculus latissimus dorsi.

3 Nerven.

| Abstand vom äussern Rand. | Abstand von der Wirbel- säule. |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Nr. I = 100 ^{mm} | Nr. I = 140 ^{mm} |
| Nr. II = 90 „ | Nr. II = 130 „ |
| Nr. III = 50 „ | Nr. III = 110 „ |

Musculus pectoralis major.

Portio clavicul.

(die Maasse sind von der Mitte des Sehnenendes vom Humerus aus genommen).

Nerv: Abst. vom Humerusende = 80^{mm}
 " " Clavicularende = 110 „

Portio sternocostalis

(kein isolirter Nerveneintritt, sondern eine Nervenlinie).

| | | | | |
|---|----------------|---|------------------|-----------------------|
| Abstand des | | | | |
| obern Endes der Nervenlinie v. | äuss. Muskelr. | = | 70 ^{mm} | |
| „ | „ | „ | „ | Sternum = 105 „ |
| mittlern „ | „ | „ | „ | äuss. Muskelr. = 58 „ |
| „ | „ | „ | „ | Sternum = 75 „ |
| untern „ | „ | „ | „ | äuss. Muskelr. = 38 „ |
| „ | „ | „ | „ | Sternum = 52 „ |
| Muskelnerveneintritt an der Innenseite des Muskels. | | | | |

Es fragt sich, wie diese Verschiebung nach dem schmalen Ende des Muskels zu verstehen ist. Geht man davon aus, dass die Nerven eines einzelnen Muskelbündels in der Mitte der Faserlänge eintreten, so ist es klar, dass dieselben bei einem Muskel, der aus Fasern sehr verschiedener Länge besteht, wie bei den eben gemessenen, gezwungen werden, um, so zu sagen, allen Faserlängen gleichmässig Rechnung zu tragen, näher dem zugespitzten Ende einzutreten, und zwar etwa gleichweit von der Mitte der längsten und kürzesten Fasern.

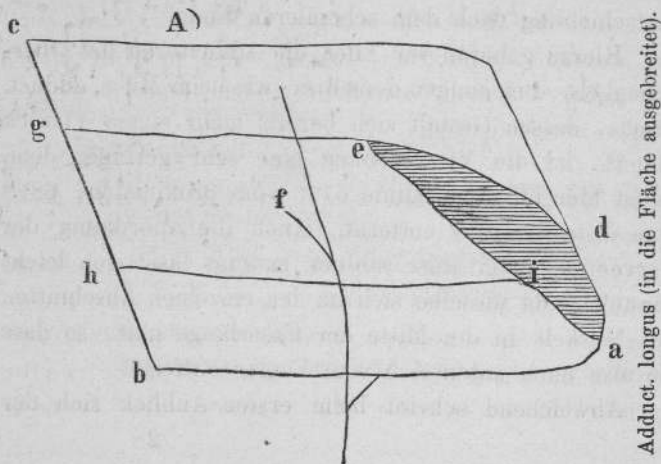
b) Muskeln, deren breite Seite von einer Knochenlinie ihren Ursprung nimmt, zeigen nur eine geringe Verschiebung nach dem schmälern Ende.

Hierzu gehören vor Allen die Adductoren des Oberschenkels. Bei einigen derselben, wie beim *Musc. adduct. brevis*, dessen Gestalt sich bereits mehr einem Viereck nähert; ist die Verschiebung eine sehr geringe, denn es ist hier die Nervenlinie 57^{mm} vom proximalen, 68^{mm} vom distalen Ende entfernt. Auch die Anordnung der Nervenlinie beim *Musc. adduct. magnus* lässt sich leicht verstehen, da dieselbe sich an den einzelnen Abschnitten des Muskels in der Mitte der Faserlänge hält, so dass sie also nach unten sich vom Femur entfernt.

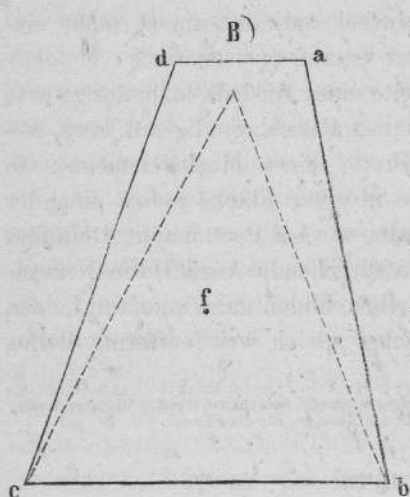
Abweichend scheint beim ersten Anblick sich der

Musc. adduct. longus zu verhalten, indem hier umgekehrt die Nervenlinie näher dem breiten distalen, als dem schmalen proximalen Ende sich befindet. Eine genauere Untersuchung dieses Falles ergibt aber, dass auch hier die Nerven in der Mitte der Muskelfaserlänge eintreten. Man kann nämlich den Muskel in der durch die Construction angegebenen Weise in drei vierseitige Figuren von verschiedener Länge zerlegen, wie die untenstehende Figur A) schematisch darstellt.

Die Sehne schiebt sich bis e in den Muskel hinein. Man sieht sofort, dass die drei vierseitigen Muskeln in verschiedener Höhe mit Rücksicht auf den Gesamtmuskel ihren Nerven erhalten, dass aber diese Eintrittsstelle für jeden einzelnen mit seinem Mittelpunkt übereinstimmt. Klappen wir die Seiten cd und ab wieder auf die gezeichnete Fläche B), so sehen wir nur eine Haupteintrittsstelle f in 59^{mm} Entfernung von Mitte cb, in 105^{mm} von da. Die tief eindringende Sehne eda ist jetzt verhüllt. In Wahrheit aber tritt auch f in der Mitte seines Muskelstückes eghi ein.



Adduct. longus (in die Fläche ausgebreitet).



Adductor longus
(Schwalbe).

f = Muskelnerveintritt.

f von Mitte cb = 59mm

f „ „ ad = 105 „

Aehnliches zeigt eine analoge Zergliederung des *Musc. deltoides*, *Cucullaris* und anderer.

Beim *Cucullaris* lässt sich schon ohne weitere Vorbereitung in schönster Weise erkennen, wie die Nervenlinie durch vorspringende Sehnenplatten beeinflusst wird, wie sie immer das Bestreben zeigt, sich möglichst in der Mitte der Muskelfaserlängen zu halten. Aber auch bei anderen complicirten Muskeln wird man die bisher angegebenen Regeln zutreffend finden, wenn man Folgendes berücksichtigt.

Prof. Schwalbe hat gezeigt, wie es möglich ist, jeden Muskel, auch den complicirtesten, in gleich dicke vierseitige Prismen, abgeplattete Parallelepipeden, zu zerlegen, deren breite Flächen je nach den räumlichen Verhältnissen die Form eines Rechtecks, Rhombus, Rhomboid oder Trapez besitzen werden. Diese parallelfaserigen Constituenten der Muskeln nennt Prof. Schwalbe primäre Muskeln oder Muskelemente. Je mehr

primäre Muskeln ein Muskel enthält, um so mehr einzelne Eintrittsstellen hat er aufzuweisen.

Uebersteigt die Breite eines Muskels (d. h. der grösste Durchmesser senkrecht zur Faserung) die auf etwa 2—3cm. zu betragende Breite eines Muskelements, so müssten natürlich diese in einer Fläche neben einander gelegenen Muskelemente, wie bei Pect. major, Deltoides etc., eine ihrer Zahl entsprechende Anzahl von Nerven- zweigen erhalten. Dieselben bilden dann eine von beiden Enden des Muskelfleisches gleich weit entfernte Reihe,

| *) Benennung des Muskels. | Länge d. Muskel- fleisches v. prox. Ende bis Nerv. | Länge d. Muskel- fleisches v. Nerv bis dist. Ende. | Sehnenlänge am distalen Ende. |
|-------------------------------------|--|--|-------------------------------|
| Musculus rectus ex- ternus | 19mm | 24mm | 6mm |
| Musculus rectus su- perior | 15 „ | 21 „ | 7 „ |
| Musculus rectus in- ferior | 17 „ | 25 „ | 6 „ |
| Musculus rectus in- ternus | 16 „ | 20 „ | 7 „ |
| Musculus obliquus superior | 17 „ | 22 „ | 35 „ |
| Musc. obliq. super. | 16 „ | 23 „ | 34 „ |
| Musculus levat. pal- pebr. superior | 20 „ | 24 „ | 6 „ |
| Musc. lev. palp. sup. | 19 „ | 25 „ | 6 „ |

die sogar alle Ausbuchtungen der Muskelgrenzlinien mitmachen, so dass man umgekehrt aus der Gestalt der Nervenlinie auf die des ganzen Muskels schliessen kann. Ob die Fasern lang oder kurz sind, ist gleichgültig; die Nerven inseriren immer in der Mitte der Faserlänge.

Als ein weiteres instructives Beispiel für die Verschiebung der Nerveneintrittsstelle nach dem schmälern Ende des Muskels seien schliesslich noch anhangsweise die Zahlen mitgetheilt, die ich für die Augenmuskeln erhalten habe. *)

| Sehnenslänge am proximal. Ende. | Ganze Länge des Muskels. | Eintrittd. Nerv zur Muskelfa- serung. | Breite am distalen Ende. | Breite am proximal. Ende. | Verhältnis- zahlen. |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| — | 59 ^{mm} | parallel | 8 ^{mm} | 6 ^{mm} | 19 : 24 |
| — | 43 „ | „ | 8 „ | 6 „ | 15 : 21 |
| — | 48 „ | „ | 9 „ | 7 „ | 17 : 25 |
| — | 43 „ | „ | 9,5 ^{mm} | 7,5 ^{mm} | 16 : 20 |
| — | 74 „ | „ | 6 ^{mm} | 8 ^{mm} | 17 : 22 |
| — | 73 „ | „ | 6,5 ^{mm} | 8 „ | 16 : 23 |
| — | 50 „ | „ | 6 ^{mm} | 4 „ | 20 : 24 |
| — | 50 „ | „ | 6,5 ^{mm} | 4 „ | 19 : 25 |

Ich habe hier noch keine genauere Zerlegung des Muskels nach der von Schwalbe angegebenen Methode vorgenommen, zweifle aber nicht daran, dass sich auch hier das allgemeine Gesetz des Nerveneintritts in der Mitte der Faserlänge wird bestätigen lassen.

III) Spindelförmige, also an beiden Enden zugespitzte Muskeln zeigen im einfachsten Falle den Muskelnerveneintritt wieder in der Mitte des Muskelbauches.

| Benennung des Muskels. | Länge des Muskel- faisches vom dist. Ende bis Nerv. | Länge des Muskel- faisches vom Nerv bis proxim. Ende. | Sehnenlänge distal. | Sehnenlänge proximal. | Verhältniszahlen. |
|---|---|---|------------------------|--------------------------|-------------------|
| Musculus lumbricalis I manus | 30mm | 30mm | — | — | 30 : 30 |
| Musculus semitendinos | 123 " | 129 " | 215mm | 48mm | 123 : 129 |
| " " | 127 " | 132 " | 211 " | 45 " | 127 : 132 |
| Musculus biceps femoris (cap. long.) | 157 " | 158 " | 78 " | 72 " | 157 : 158 |
| Musculus biceps femoris (cap. long.) | 153 " | 155 " | 76 " | 68 " | 153 : 155 |
| Musculus biceps femoris (cap. long.) | 148 " | 151 " | 70 " | 64 " | 148 : 151 |
| Musculus ulnaris externus | 75 " | 75 " | 105 " | 20 " | 75 : 75 |
| " " | 69 " | 71 " | 99 " | 17 " | 69 : 71 |
| Musculus extens pollicis long. | 55 " | 57 " | 95 " | 18 " | 55 : 57 |

Man sieht, die Unterschiede der beiden Abstände sind hier so gering, dass man dieselben auf die Art der Messung zurückführen kann. Einen eigenthümlichen Fall bildet der *Musc. rectus femoris*, dessen Nerv scheinbar viel näher dem proximalen Ende des Muskelfleisches eintritt; eine Zerlegung des Muskels in seine primären Muskeln ergibt aber auch hier wieder eine Bestätigung des allgemeinen Gesetzes.

Alle diese Regeln lassen sich nach Prof. Schwalbe auf ein gemeinsames Princip zurückführen, dass der Nerv in seinen Muskel eintritt in dessen geometrischem Mittelpunkt.

Bei dreieckigen Muskeln ist die Folge der Dickenzunahme nach dem zugespitzten Ende der geometrische Mittelpunkt nach diesem hin verschoben. Drängen sich die Muskelfasern annähernd gleichmässig nach beiden Sehnenenden zusammen, so ist der Muskelnerveneintritt wieder in der Mitte.

Aus dem Vorliegenden ist ersichtlich, dass die Stelle, an welcher der Nerv in seinen Muskel eintritt, für die Muskeln des erwachsenen Menschen eine streng geregelte ist.

Langer hebt auch eine Gesetzmässigkeit nach anderer Richtung hin hervor, indem er angibt, dass die Nerven stets die den tieferen Schichten zugewendeten Muskelflächen zum Eintritt benützen. Da ich bei meinen Untersuchungen auch auf die Beantwortung dieser Frage Rücksicht genommen habe, so habe ich zwar gefunden, dass die Stelle des Muskelnerveneintritts in der Mehrzahl der Fälle auf der Innenseite des Muskels zu finden ist, aber ein allgemein gültiges Gesetz liess sich nicht formuliren. —

Einige practische Ergebnisse, auf welche schon Schwalbe hingewiesen hat, will ich zum Schluss noch anführen.

Die einfache Betrachtung der geometrischen Gestalt wird das Auffinden der Stelle, an welcher der Nerv in den zu versorgenden Muskel tritt, wesentlich erleichtern; ferner besitzen wir in zweifelhaften Fällen Andeutungen für die Absonderung der den Muskel perforirenden sensiblen Zweige, die nicht der angegebenen Gesetzmässigkeit unterliegen; ebenso kommen uns diese Gesetze von statten bei der Entscheidung von Fragen über die zweifelhafte Innervation der Muskeln von verschiedenen Nerven aus.

Endlich macht Schwalbe darauf aufmerksam, dass die beschriebene gesetzmässige Anordnung des Nerven zum Muskel für die Funktion des Muskels die möglichst vortheilhafte ist. Nur bei der beschriebenen Anordnung ist möglichst schnelle und gleichzeitige Innervirung aller einzelnen Fasern bei möglichst geringem Kraftverlust gegeben.

Es sei mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath Prof. Dr. Schwalbe, für freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

12301