Zusammenfassung des Vortrags auf dem MTAP-Symposium in Würzburg am 17.02.2018

Die Interdependenzen zwischen aktiver Schubkraft, physiologischer Atmung und Stabilität des Rumpfes durch die Tiefenmuskulatur wird sehr deutlich, wenn man zum einen verinnerlicht, dass der aktive Bewegungsapparat als myofasziales Netzwerk agiert und die Kraftübertragung vornehmlich durch Zugspannung organisiert wird. Zum anderen verdeutlicht für mich vor allem die kürzlich in Sektionsstudien nachgewiesene tiefe dorsale und ventrale myofasziale Kette diese Zusammenhänge.

Häufige Befunde

Die osteopathische, physiotherapeutische oder trainingstherapeutische Erstuntersuchung fängt zwangsläufig mit dem Sichtbefund als „ersten Eindruck" an. Es ist üblich, hierbei den Fokus auf die Muskelbeurteilung zu legen, was selbstverständlich wichtige Hinweise gibt. Jedoch schaue ich zunächst danach, wie die Körper*haltung* des Pferdes im Gesamterscheinungsbild ist. Hierbei interessiert mich global betrachtet die Körperspannung, die körperliche Präsenz, mögliche Auffälligkeiten der Gliedmaßenstellungen, die Position des Brustbeins, die Hufbalance und die Atmungsqualität. Allein schon aus dieser ersten Inaugenscheinnahme lässt sich sehr häufig ableiten, wie es um die Rumpfstabilität und letztendlich auch das Wohlbefinden des Pferdes bestellt ist.

Hierbei begegnen mir in der therapeutischen Praxis enorm viele Pferde mit folgender Befundkonstellation:

- flache Atmung mit pressender Ausatmung
- unphysiologisch steil gestelltes Becken (Beckenkippung nach posterior)
- aufgewölbte Lendenwirbelsäule
- unter den Bauch gestellte Hintergliedmaßen mit dementsprechend schrägem Röhrbeinverlauf
- rückständige Vordergliedmaßen
- nach cranio-ventral verschobener Thorax

Zu einem Termin kommt es meistens, weil der Pferdebesitzer merkt, dass sein Pferd weniger fleissig und lauffreudig ist, sich beim Reiten „zweigeteilt" anfühlt und die Durchlässigkeit insgesamt unbefriedigend ist. Auch von Sattelpassformproblemen ist häufig die Rede.

In der Bewegungsanalyse fällt dann auf, dass das Pferd einen unnatürlichen Ablauf in seinen Bewegungsphasen zeigt und die Stemmphase (Schub) nicht mehr aktiv und effektiv durchgeführt wird. Die Vordergliedmaßen werden unnatürlich intensiv dazu eingesetzt, den Rumpf nach vorne zu ziehen, was unweigerlich zu einer eingeschränkten Vorführphase führt. Die Bewegungsphasen haben sich somit insofern verschoben, als dass die Vordergliedmaßen zum Ziehen anstatt zum Stützen eingesetzt werden und die Hintergliedmaßen durch eine schwache Stemmphase kaum noch Schubkraft entwickeln.
In der Palpation fällt ein besonders hoher Muskeltonus der schrägen Bauchmuskeln auf. Ausserdem sind häufig die Rippenzwischenraummuskeln fest verspannt und unelastisch.

Weitere Palpationsbefunde sind meistens:
- feste Adduktoren an den Hintergliedmaßen
- Verspannungen und Triggerpunktbildungen im Lendenbereich
- Verspannungen in der Suboccipitalmuskulatur
- Hypertropher und verspannter M. triceps brachii und M. pectorales superficiales und profundus

Um diese Analyse aus verschiedenen Befunde und Bewegungsbeobachtungen zu einer Synthese so zu transformieren, dass man eine übergeordnete Ursache verifizieren kann, ist es meiner Meinung nach unumgänglich, die Verläufe und Funktionen der myofaszialen Ketten und im Speziellen der beiden tiefliegenden Ketten in den Fokus zu stellen.

Das myofasziale Spannungsnetzwerk

Der amerikanische Forscher und Körpertherapeut Thomas W. Myers ist der Pionier in der Erforschung der myofaszialen Ketten des Menschen. Zunächst ohne wissenschaftliche Beweise beschrieb er als Erster die Bewegungsorganisation des Körpers durch das körperweite und in verschiedenen Zuglinien verlaufende Zusammenspiel aus Muskeln-Faszien-Einheiten als körperweites Spannungsnetzwerk. Diese Zuglinienverläufe konnten in späteren Sektionsstudien größtenteils nachgewiesen werden. Definition und Merkmal myofaszialer Ketten ist ein ununterbrochener Faserverlauf des Strukturproteins Kollagen, das in die Matrix der Faszien eingewoben ist und für Zugfestigkeit und in gewisser Weise auch für Elastizität sorgt.Thomas Myers ist es mit dieser Pionierarbeit gelungen, für ein Umdenken in der Medizin zu sorgen und somit von der Einzelmuskelbetrachtung auf ein ununterbrochenes Muskel-Faszien-System aufmerksam zu machen und darüber hinaus traditionelle biomechanische Theorien zu entkräften und das Fasziengewebe aus seinem „Dornröschenschlaf" zu wecken.

Die beiden dänischen Tierärztinnen Dr. Rikke Mark Schultz und Dr. Vibeke Södring Elbrönd (Universität Kopenhagen) haben 2015 erstmalig in einer Sektionsstudie an 26 Pferden die ununterbrochenen Verläufe von zunächst sieben myofaszialen Ketten nachgewiesen.

Den faszialen Verbindungen zwischen den „einzelnen" Muskeln und deren faszialer Durchwebung hat man lange Zeit wenig Beachtung geschenkt. Die Erkenntnis darüber, dass Muskelketten *nicht* an den jeweiligen Ansatzpunkten enden, sondern dass durch Sektionsstudien nachgewiesene fasziale Verbindungen auch über knöcherne Ansatzstellen hinweg verlaufen und somit myofasziale Ketten bilden, verändert den Blick auf die Anatomie stark. Die faszialen Verbindungen zwischen und innerhalb der Muskeln sind keine passiven, separierten Kraftüberträger, sondern gehören zu einem aktiven und kontraktionsfähigen Zugspannungsnetzwerk.

Tensegrity

Tensegrity ist ein Kunstwort aus der Architektur (=> Tension = Spannung, Integrity = Integrität/ Zusammenhalt), das vor allem durch den amerikanischen Konstrukteur *Richard Buckminster-Fuller* in den 70er Jahren bekannt wurde. Dem Tensegritiy-Modell liegt der Gedanke zugrunde, dass eine Konstruktion durch elastische Spannungsübertragungen stabilisiert wird. Die festen Elemente sind dabei *nicht* miteinander verbunden, sondern werden durch elastische Strukturen in ihrer Position gehalten, die jedoch nicht starr ist, sondern die Verformbarkeit des Gesamtsystems aus Spannungs- und Kompressionselementen ermöglicht und somit ein adaptionsfähiges und resilientes System schafft. Der Begriff „floating compression", also die „fließende Kompression" verdeutlicht, dass die festen Elemente keinen Kontakt zueinander haben, sondern als „Abstandshalter" agieren und Kräfte nicht durch „Stapelungen" dieser festen Systembestandteile übertragen werden, sondern durch Spannung der Zugspannungselemente. In Modellen wie auf dem Foto sind somit die Gummibänder die Zugspannungselemente und die Holzstäbchen die „floating-compression-Elemente".

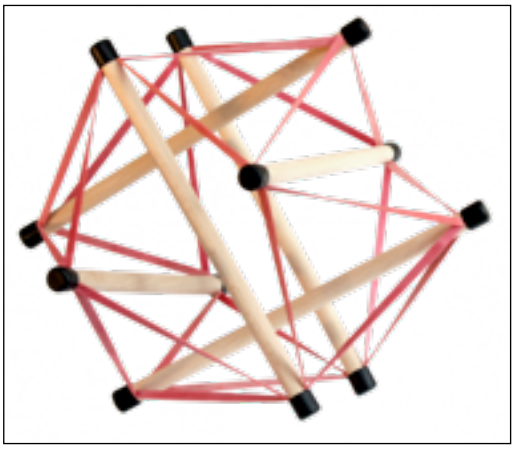


Foto 1: Tensegritymodell

In Balance ist die Spannung gleichmässig verteilt, es herrscht ein Gleichgewicht der Kräfte. Bei Belastung werden Kräfte elastisch ausbalanciert.

Biotensegrity

Das was das Skelettsystem mit diesen „schwimmenden Kompressionselementen" vergleichbar macht, ist die Tatsache der gelenkigen Verbindungen, die im Detail betrachtet ja auch bindegewebige Verbindungen darstellen. Streng genommen berühren sich Knochen nicht untereinander und durch ihre beweglichen Verbindungen können sie kein Hebelsystem im mechanischen Sinne darstellen. Die Theorie der Kraftübertragung über Hebel, so wie es in weit verbreiteten biomechanischen Ansätzen beschrieben wird, kann demnach nicht, oder nur näherungsweise gelten. Beruft man sich in biomechanischen Theorien auf das Gebiet der klassischen Mechanik, müssten deren Gesetze gelten, was in Bezug auf ein Hebelsystem bedeuten würde, dass für den Einsatz eines Hebels ein Festpunkt als Ansatz vorhanden sein müsste. Im Körpersystem ist nun aber genau dieser als Festpunkt angenommene Punkt ein überaus bewegliches Gelenk (kein Festpunkt!). Schon Archimedes wusste:

Das myofasziale System definiert den Körper als untrennbare Einheit aus Muskeln und Faszien und bezüglich der Gesamtfunktion des Bewegungsapparats im Zusammenspiel mit dem Skelett als tensegrales Modell, weswegen sich hier der Begriff Biotensegrity etabliert hat. Als „Gründungsvater" der Biotensegrity kann man den amerikanischen

orthopädischen Chirurgen Dr. Stephen Lewin bezeichnen, der auf seiner Homepage www.biotensegrity.com interessante Artikel veröffentlicht hat.

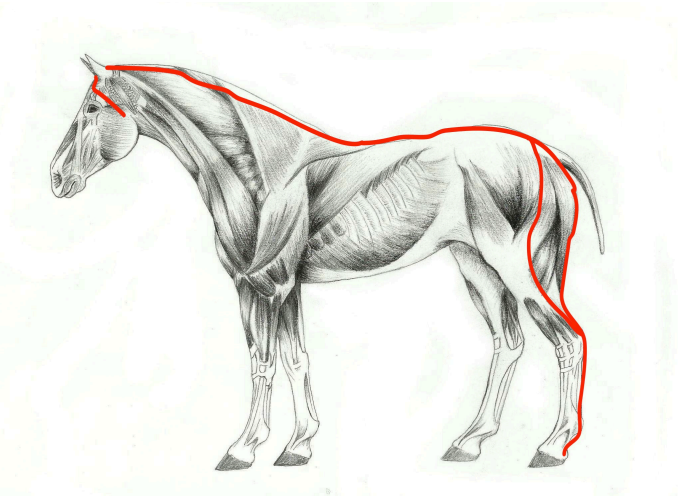
Den Körper als Biotensegrity-Struktur anzusehen bietet Erklärungen dafür, dass bei einem Ungleichgewicht, beispielsweise durch Dauerkontraktion, Fehlhaltungen, oder Elastizitätsverlusten die negativen Auswirkungen in Form von Bewegungsstörungen nicht nur an Ort und Stelle der Störung auftreten, sondern sich auf das Gesamtsystem auswirken. Haltungsregulierungen und Kompensationen stellen das Resilienzvermögen tensegraler Strukturen dar. Das bedeutet auch, dass Bewegungseinschränkungen immer eine Restriktion im Fasziengewebe sind, da dies die Systemstörung wahrnimmt und weiter leitet.

Übersicht der myofaszialen Ketten des Pferdes

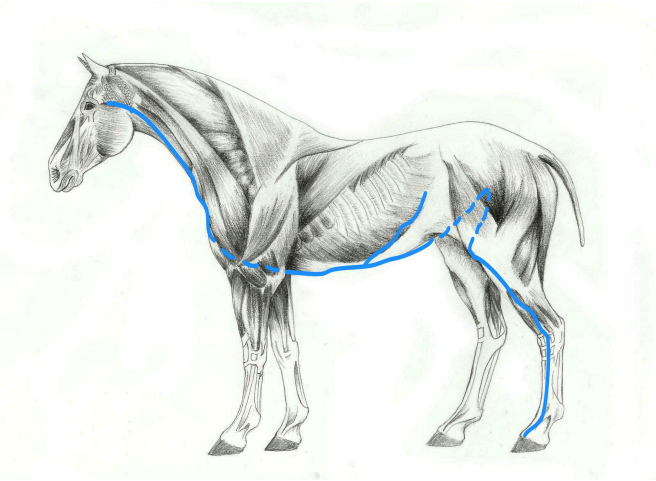
Die in der oben genannten Studie der Universität Kopenhagen nachgewiesenen Kettenverläufe lassen sich folgender Maßen unterteilen:

Drei oberflächliche lange Zugbahnen

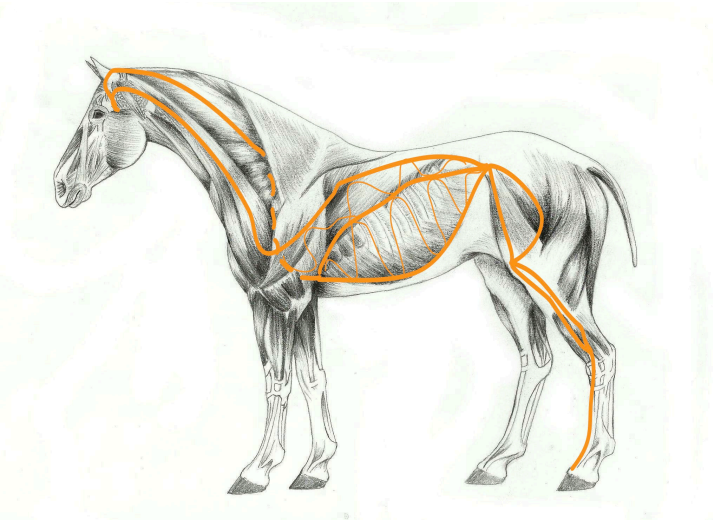
Diese drei Ketten sind in den unten stehenden Bildern schematisch eingezeichnet und lassen sehr deutlich erkennen, dass eine intensive Verbindung besteht zwischen den Hintergliedmaßen als „Beginn" dieser Ketten und der Genickregion als Zentrale und „Umschlagstelle" zwischen dorsalen, ventralen und lateralen Verläufen. In der funktionellen Betrachtung dieser Ketten ist durch diese Verläufe klar, dass die Stabilisierung des Gesamtsystem von der Spannungsentwicklung der Hintergliedmaßen abhängt.



Oberflächliche dorsale Kette



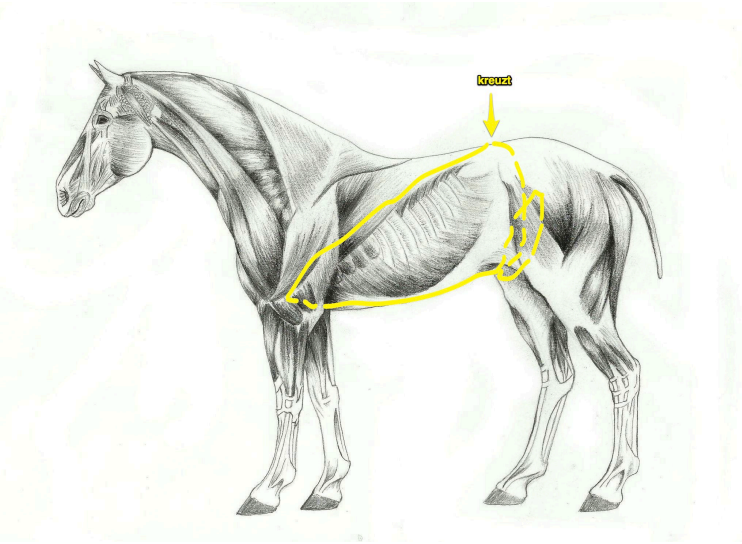
Oberflächliche ventrale Kette



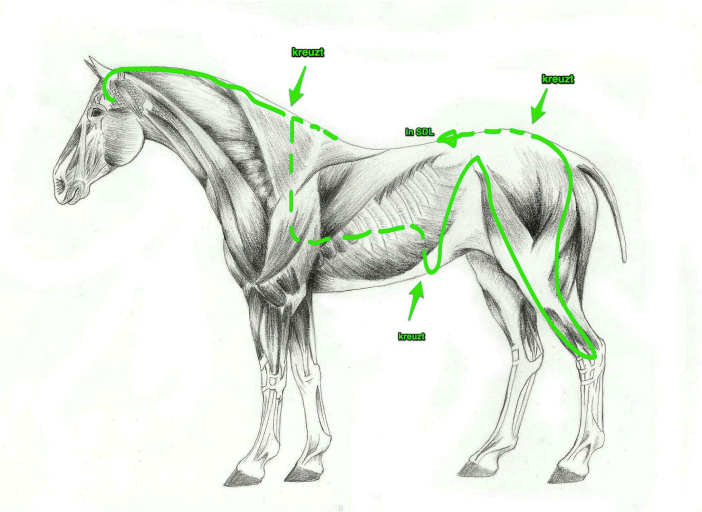
Oberflächliche laterale Kette

Zwei helikale Ketten

Sowohl die funktionelle, als auch die spiralförmige Kette kreuzen mehrere Male die Längsachse des Pferdes. Was im ersten Moment das bisher gewohnte Bild der Muskeleinteilungen buchstäblich zu durchkreuzen scheint, ist ein für die Stabilisierung und Balance notwendiger Verlauf, denn diagonale Aussteifungen und Abspannungen haben in allen Systemen einen stabilisierenden und materialminimierenden Effekt.



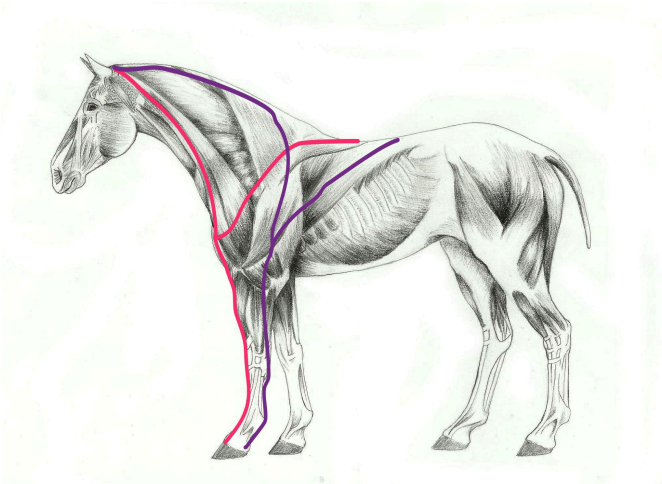
Funktionelle Kette



Spiralförmige Kette

Zwei Vordergliedmaßen-Ketten

Natürlich sind die beiden Ketten der Vordergliedmaßen mit dem Rumpf verbunden und haben verschiedene Überschneidungen mit anderen Ketten. Dennoch fällt hier eine gewisse Separierung vom Rest des Körpers auf, was funktionell damit erklärt werden kann, dass die Vordergliedmaßen physiologisch kaum an der Vorwärtsbewegung beteiligt sind, sondern vielmehr als Stützorgan fungieren.

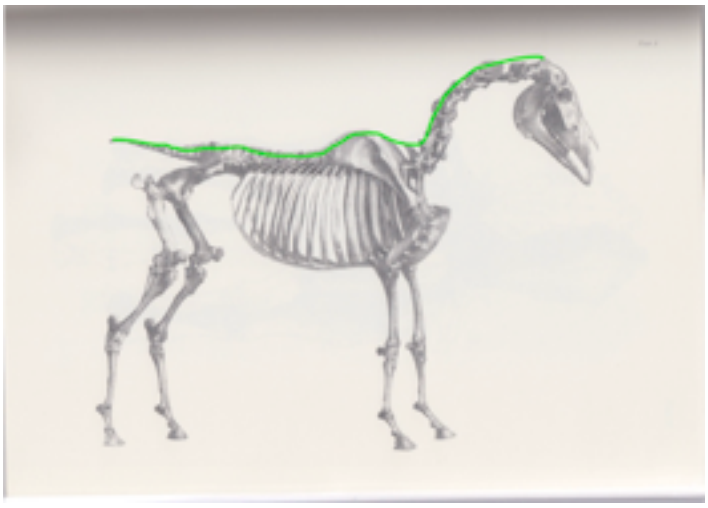


Ketten der Vordergliedmaßen

Die tiefe dorsale und ventrale Kette - *der myofasziale Körperkern* -

Die in diesem Artikel im Fokus stehende tiefe dorsale und ventrale Kette bilden als tiefste Muskel-Faszien-Ketten den myofaszialen Körperkern.
Auf ihre Verläufe, die erst kürzlich an der Universität Kopenhagen wissenschaftlich nachgewiesen wurden, gehe ich nun näher ein, da sie in faszinierender Weise das Zusammenspiel aus Atmung und Bewegung und die für die Stabilisierung des Rumpfes unbedingt notwendigen aktiven Schubkraft, sowie eine neutrale Beckenposition erklärbar machen.

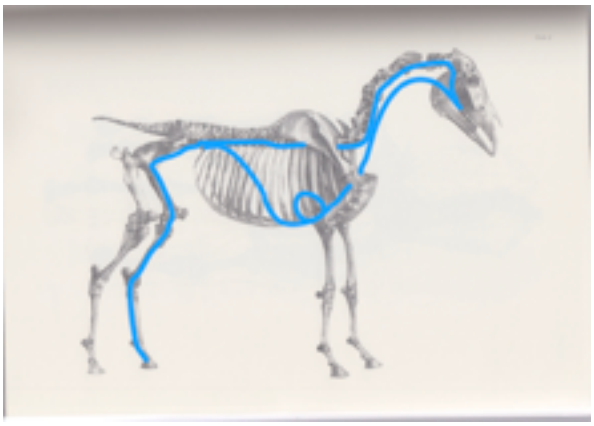
Die tiefe dorsale Muskel-Faszien-Kette beginnt mit der Schwanzfaszie und der dorsal und lateral gelegenen Schwanzmuskulatur. Sie geht im weiteren Verlauf nach cranial im Sacrumbereich in das Ligamentum supraspinale (Rückenband) über und ab der Widerristregion dann in das Ligamentum nuchae (Nackenstrang und Nackenplatte).



Ebenso ist der gesamte M. multifidi, der wirbelsäulennah zur sogenannten intrinsischen Muskulatur gehört, in diese tiefe dorsale Kette integriert. Die intrinsische Muskulatur ist als tiefste Muskelschicht für die segmentale Beweglichkeit und Feinjustierung zuständig und spielt wie beim Menschen somit vermutlich bei der Rumpfstabilisierung eine große Rolle.

Die tiefe ventrale Kette hat einen ganz besonders interessanten Verlauf und stellt die Verbindung der Bauch- und Brustorgane mit dem Bewegungsapparat her, sie verbindet „innen mit außen".

Sie beginnt am Hufbein mit der tiefen Beugesehne und dem zugehörigen Muskel und verläuft daher innen über das Sprunggelenk und dann weiter mit den Adduktoren M. sartorius und M. pectineus und der Beckengürtelmuskulatur (M. iliopsoas, M. psoas minor) bis unterhalb der Lendenwirbelsäule. Von hier aus wird sehr deutlich, dass die tiefe Ventralkette viel Raum einnimmt, denn sie teilt sich auf in drei Verläufe, die jedoch alle in der Kopfregion enden.



Zum einen geht der Faserverlauf aus der Beckengürtelmuskulatur unterhalb der Wirbelsäule weiter in das Ligamentum longintudinale ventrale (ventrales Wirbelsäulenband) und in der cervicothoracalen Übergangsregion in die Mm. longus colli und capitis bis an die Schädelbasis.
Zum anderen verläuft die tiefe Ventralkette aus der Beckengürtelmuskulatur in die Zwerchfellpfeiler und weiter in das Zwerchfell. Somit ist das Zwerchfell ein sehr präsenter und voluminöser Bestandteil dieser Kette und steht bezüglich der Spannungsentwicklung unmittelbar mit dem Bewegungsrhythmus in Verbindung. Die tiefe Ventrallinie wird aber nicht nur durch das riesige Zwerchfell zu einer dreidimensionalen Kette, sondern auch dadurch, dass die fasziale Umhüllung und Durchwebung der Bauch- und Brustorgane zu ihren Bestandteilen gehört. Besonders intensiv ist der Herzbeutel durch seine direkte Verbindung zum Zwerchfell und zur Innenseite des Sternums in diese Kette eingebunden. Im Bereich der vorderen Thoraxapertura umhüllt die Kette den Oesophagus, die Trachea und den Kehlkopf und endet ebenso wie der zuerst genannte Part an der Schädelbasis.
Der am meisten ventral gelegene Teil der tiefen Ventralkette führt ab der Pars sternalis des Zwerchfells innenliegend auf dem Sternum entlang und mündet am

manubrium sterni in die Zungenbeinmuskulatur, die hinauf zur Mandibula und zum Zungenbein führt.

Zusammenfassend kann man sich nun gut vor Augen führen, dass diese Kette in ihrer physiologischen Spannungsentwicklung in großem Maße von der Aktion der Hintergliedmaßen abhängt. Ihr Beginn mit dem tiefen Zehenbeuger macht deutlich, dass die effektiv ausgeführte Stemmphase entscheidend für die Spannungsinitiierung ist, da die tiefe Beugesehne in der Stemmphase gespannt ist.

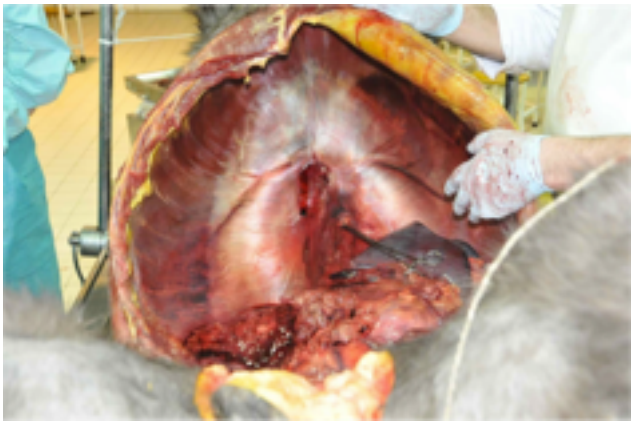
Zurück zu den häufigen Befunden

Die am Anfang des Artikels genannten Befunde lassen sich zusammengefasst als eine Kombination aus Beckenfehlhaltung, unphysiologischer Atmung und Schubkraftmangel beschreiben. Hat man hierbei die oben beschriebenen Verläufe und beteiligten Strukturen am myofaszialen Körperkern vor Augen, leitet sich für mich daraus die in der unten stehenden Grafik dargestellten These ab, die ich darunter natürlich im Detail erläutern werde:

Geht man davon aus, dass wie beim Menschen die Rumpfstabilität, also der stabile myofasziale Körperkern, von einer natürlichen aufgerichteten Körperhaltung mit neutralen Gelenkstellungen und einer aktiven Tiefenmuskulatur abhängt, wird deutlich, dass hierfür funktionelle Bewegungen die Grundvoraussetzung sind.

Funktionell bedeutet hierbei, dass Bewegungen ausgeführt werden, die einer natürlichen Körperfunktion dienen, was im myofaszialen System stets mit einer deutlichen Zugspannungsausrichtung von den Hintergliedmaßen zum Kopf einhergeht und somit Bewegungen erzeugt werden, die durch den ganzen Körper hindurch verlaufen und den Körper tensegral aufspannen. Diese Kraftübertragung durch Zugspannung kann nur dann effektiv aus den Hintergliedmaßen weiter geleitet werden, wenn das Becken in neutraler Position steht, bzw. aus neutraler Position heraus bewegt wird. Eine unnatürliche Beckenhaltung (z.B. ein dauerhafter „Beugegang" und eine dauerhafte Steilstellung) kann diesen aufspannenden und Bewegung ermöglichenden Effekt unterbrechen. Man spricht dann von Kollabierung als Gegenteil einer tensegralen Aufspannung. Die Feststellung des Beckens erfolgt nach bisherigen Annahmen immer auch durch eine Verkürzung vor allem des M. psoas minor, sowie der Bauchmuskeln, allen voran hierbei dem große M. rectus abdominis.

Eine unphysiologische dauerhafte Bauchmuskelspannung führt zur Disharmonie der Atmung, da das Einatmen behindert wird. Das Ausatmen erfolgt dann häufig unter aktiver Zuhilfenahme der Bauchmuskeln. Aus dem Verlauf der tiefen Ventralkette mit ihrer Einbindung des Zwerchfells kann man ausserdem ableiten, dass durch die Kollabierung der Kette durch Beckenfehlhaltung eine positive „Entfaltung" und Funktion des Zwerchfells behindert ist. Es wird ausserdem für recht wahrscheinlich gehalten, dass eine Steilstellung des Beckens die Ansteuerung des M.multifidi kaum, oder gar nicht möglich macht, was beim Menschen in wissenschaftlichen Studien heraus gefunden werden konnte, beim Pferd jedoch noch nachgeholt werden muss.



Zwerchfell des Pferdes, Pferd in Rückenlage, Blick nach cranial; Foto Universität München

Theorie der Gewichtheberatmung

In der genauen Beobachtung der zahlreichen Fälle der Pferde mit den oben genannten Befundkonstellationen fiel mir auf der Suche nach einer Antwort auf die Frage, welche Regelkreisläufe hierzu führen („Henne oder Ei-Fragen"), auf, dass diese Pferde anscheinend eine Art Zwangs-Rumpfstabilisierung entwickelt haben. Um den Rumpf zu versteifen und damit scheinbar tragfähiger zu machen, werden Zwerchfell und M. transversus abdominis (tiefster und querverlaufender Bauchmuskel) unter Verlust einer tiefen harmonischen Atmung gleichzeitig angespannt. Eben ähnlich dem Gewichtheber, der für den Moment des Hebens den Intraabdominaldruck zur Rumpfstabilisierung mit diesem Effekt erhöht.

Wie es weiter geht....

Natürlich sollen hier nicht nur Probleme aufgezeigt werden sondern auch genau an dieser spannenden Stelle, an der man sich fragt „was mache ich denn nun in Training und Therapie?" Lösungsansätze beschrieben werden.
Dies möchte ich gerne, so wie kürzlich zum Thema Rotation, gemeinsam mit meiner Kollegin Maren Diehl in einer Art schriftlichem Dialog weiter vertiefen! Hierbei wünsche ich euch schon jetzt viel Spaß! Ihr findet das Ergebnis dieser Kooperation dann auf Marens Homepage http://die-pferde-sind-nicht-das-problem.blogspot.de
und auf www.maikeknifka.de

Liebe Grüße, eure Maike

Alle, die an diesen Themen auch in Kursform Interesse haben, sind herzlich zur Fortbildung eingeladen:

Fasziensystemik, 2-tägiger Kurs, 6-10 Teilnehmer, Termin 29.-30.09.2018 (noch etwas unter Vorbehalt aus organisatorischen Gründen...)

Themen Theorie: Myofasziales System, aktuelle Forschungsergebnisse, Faszien im Mirko- und Makromaßstab, Tensegrity;

Themen Praxis: Bewegungsbeurteilung, Palpation und Behandlungsansätze im Verlauf der myofaszialen Ketten, Trainingsansätze usw..

Weitere Informationen auf www.maikeknifka.de