

Ann-Kathrin Schneider Jg. 13
Abschlussarbeit des Biologieprojektkurses
über Muskeltraining
Gymnasium Wülfrath
01.02.2010

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung:

- Hinführung 3
- Hypothese 3

Anatomie und Physiologie der Muskulatur:

- Aufbau 4
- Kontraktion 4
- Anordnung der Muskeln 6
- Versuch 8

Testergebnisse: 9

- Beschreibung 10
- Auswertung 10

Fazit 10

Quellen 11

Einleitung:

Der Projektkurs:

In der Jahrgangsstufe 12 werden in Zukunft Projektkurse angeboten. In der Pilotphase haben wir an einem solchen Kurs teilgenommen

In diesem Kurs haben wir das Thema „Muskeln“ bearbeitet, insbesondere haben wir uns bei diesem Thema für den Aufbau, Funktion und Training der Muskeln interessiert.

Zunächst haben wir Informationen gesammelt, indem wir im Internet recherchiert haben und in die Uni Düsseldorf gefahren sind, um uns dort von Professoren Auskunft geben zu lassen und in der Uni-Bibliothek nach weiteren Quellen zu suchen: Den Professoren haben wir Fragen im Bezug auf unser Thema gestellt, um Antworten zu erhalten. In der Bibliothek haben wir unter den Themengebieten Biologie, Medizin und Sport nach Büchern gesucht.

Den Effekt des Trainings haben wir ermittelt, indem wir unsere Muskeln trainiert haben. Um unser eigenes Muskeltraining messen zu können, wurde uns von einer Physiotherapiepraxis in Mettmann Kraftmessungen unserer Muskeln mit Hilfe eines Messgeräts angeboten.

Den Vorgang in den Muskeln selber haben wir durch einen Versuch veranschaulicht.

Da das Messgerät, das uns von der Physiotherapiepraxis bereit gestellt wurde, nur die Rumpfmuskulatur messen kann, haben wir uns bei unserer Arbeit und bei unserem Training nur auf die Rumpfmuskeln konzentriert.

Hypothese:

Nach dem ersten Stöbern durch die Literatur, habe ich mir überlegt, ob es nicht einen perfekten Trainingsplan geben könnte, der nicht nur für Einzelpersonen gilt. Somit habe ich diese Hypothese aufgestellt:

„Es gibt einen einheitlichen perfekten Trainingsplan der Rumpfmuskulatur für alle.“

Aufbau und Funktion der Muskeln:

Es gibt zwei verschiedene Arten von Muskulatur: glatte und gestreifte, die sich in Funktion und Aufbau unterscheiden. Die glatten sind beispielsweise im Magen- und Darmtrakt und anderen Hohlorganen vorhanden. Sie sind vom vegetativen Nervensystem gesteuert, können also nicht vom Menschen willentlich kontrahiert und relaxiert werden. Im Gegensatz dazu können die gestreiften Muskeln, also z. B. die Skelettmuskeln, mit Ausnahme des Herzmuskels, vom Menschen aktiv beeinflusst werden.

Aufgrund des von uns gewählten Projektrahmens, beschränken ich mich bei meinen Ausführungen zum Aufbau und der Funktion der Muskeln auf die quergestreifte Muskulatur, da die Rumpfmuskulatur lediglich aus Skelettmuskeln, also quergestreiften Muskeln besteht.(1)

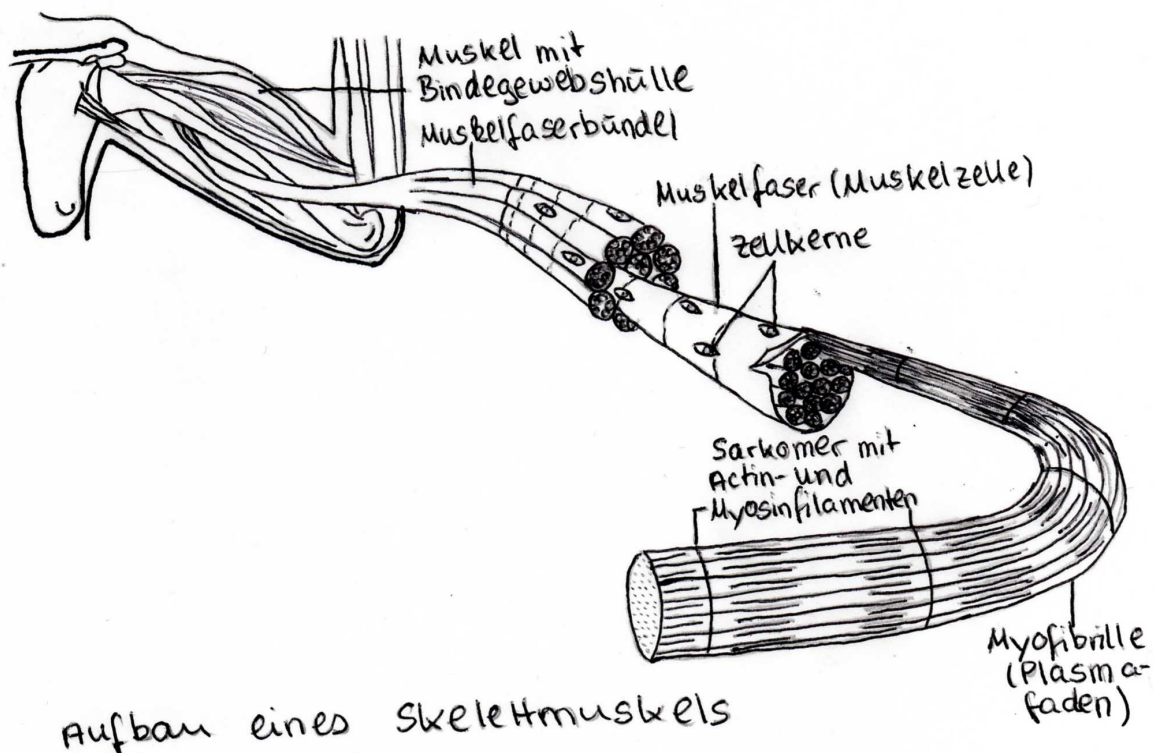


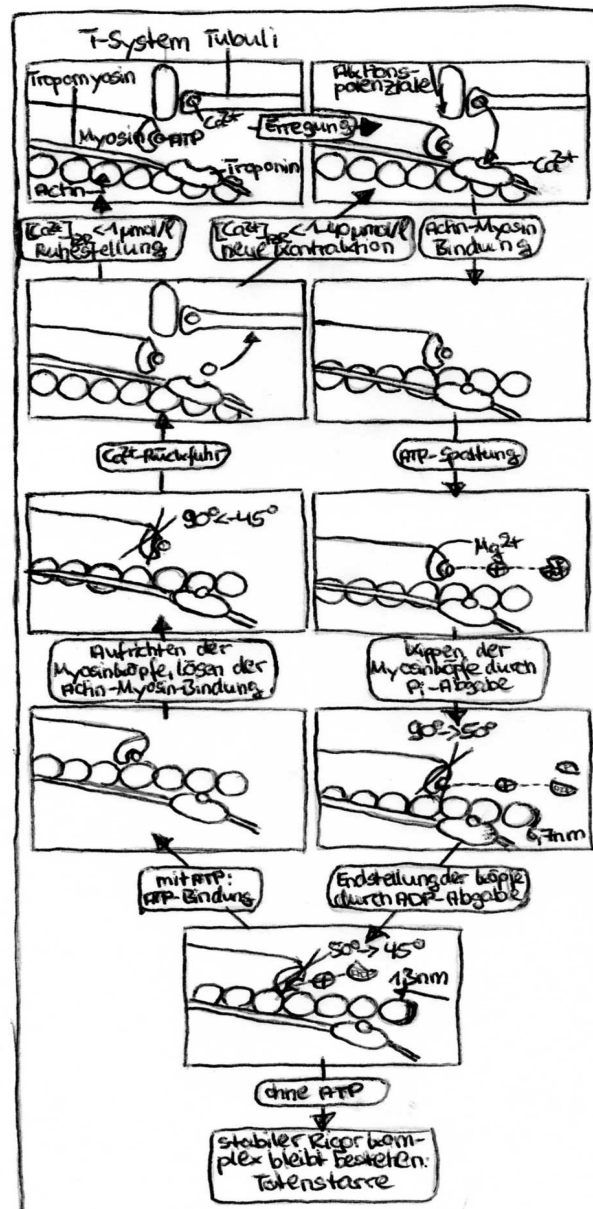
Abb.1 : „Der Erfolg hängt an der Faser“(1)

Wie man in Abb. 1 erkennen kann, besteht ein quergestreifter Muskel aus einem kontraktilem Mittelteil, dem so genannten Bauch, und den, die Kontraktionskraft auf die Knochen übertragenden, Sehnen. Der "Bauch" besteht aus Bündeln einzelner Muskelfasern, den Muskelzellen, in denen sich jeweils mehrere Zellkerne, Sarkoplasma und darin enthaltene Myofibrillen, Mitochondrien, das sarkoplasmatische Reticulum, T-Tubuli, Myoglobin, Glykogen und Fetttropfen befinden. In den Myofibrillen befinden sich sowohl Actin- als auch Myosinfilamente.(1)

Kontraktionsvorgang:

Beim Kontrahieren eines quergestreiften Muskels, werden die durch ATP aktivierten, hakenförmigen Myosinendköpfchen mit den Actinfilamenten verbunden. Nachdem der Muskel

innerviert wurde, werden Ca^{2+} -Ionen von dem sarkoplasmatischen Reticulum freigesetzt. Damit die Myosinendköpfchen an die Actinfilamente gelangen, muss das Tropomyosin, welches das Actin helixähnlich umschließt, verschoben werden. Durch die Calciumionen wird das Troponin, das an das Tropomyosin gelagert ist, strukturell verändert. Dadurch verschiebt sich das Tropomyosin, sodass das Actinfilament freigelegt wird, damit sich das Myosinendköpfchen daranlagern kann. Dann wird das ATP im Myosinkopf zu ADP und anorganischem Phosphat gespalten, sodass der Kopf nun in einer energiereichen Form vorliegt. Dadurch klappt der Myosinkopf um. Durch das Kippen in die Endstellung, gibt der Kopf ADP und anorganisches Phosphat ab. Der Myosinkopf richtet sich wieder auf und löst sich vom Actin, sodass er erneut ATP binden kann. Außerdem gibt das Troponin die Calciumionen wieder ab, sodass sich das Tropomyosin wieder vor das Actin schiebt. Jetzt kann die Kontraktion von Neuem beginnen.(1)



molekulare Mechanismen der Muskelkontraktion

Abb.2 „Vom Reiz Zur Bewegung“(1)

Als Rumpfmuskulatur bezeichnet man Bauch- und Rückenmuskulatur, also die Muskeln die zum einen die Körperhaltung und die Gelenkstellung beeinflussen und zum anderen den aktiven Teil des Bewegungsapparates bilden.

Zu der Bauchmuskulatur gehören die geraden Bauchmuskeln (M. rectus abdominis), die äußeren schrägen Bauchmuskeln (M. obliquus externus abdominis), die inneren schrägen Bauchmuskeln (M. obliquus internus abdominis) und die queren Bauchmuskeln (M. transversus abdominis). Die Bauchmuskeln verlaufen wie in Abb. 1 gezeigt und somit bilden die geraden und die queren Bauchmuskeln eine senkrecht stehende und die beiden schrägen Bauchmuskeln eine schräg liegende so genannte Kreuzgurtung. Eine solche Anordnung ermöglicht Drehung, Beugung und Seitwärtsneigung des Rumpfes.(2)

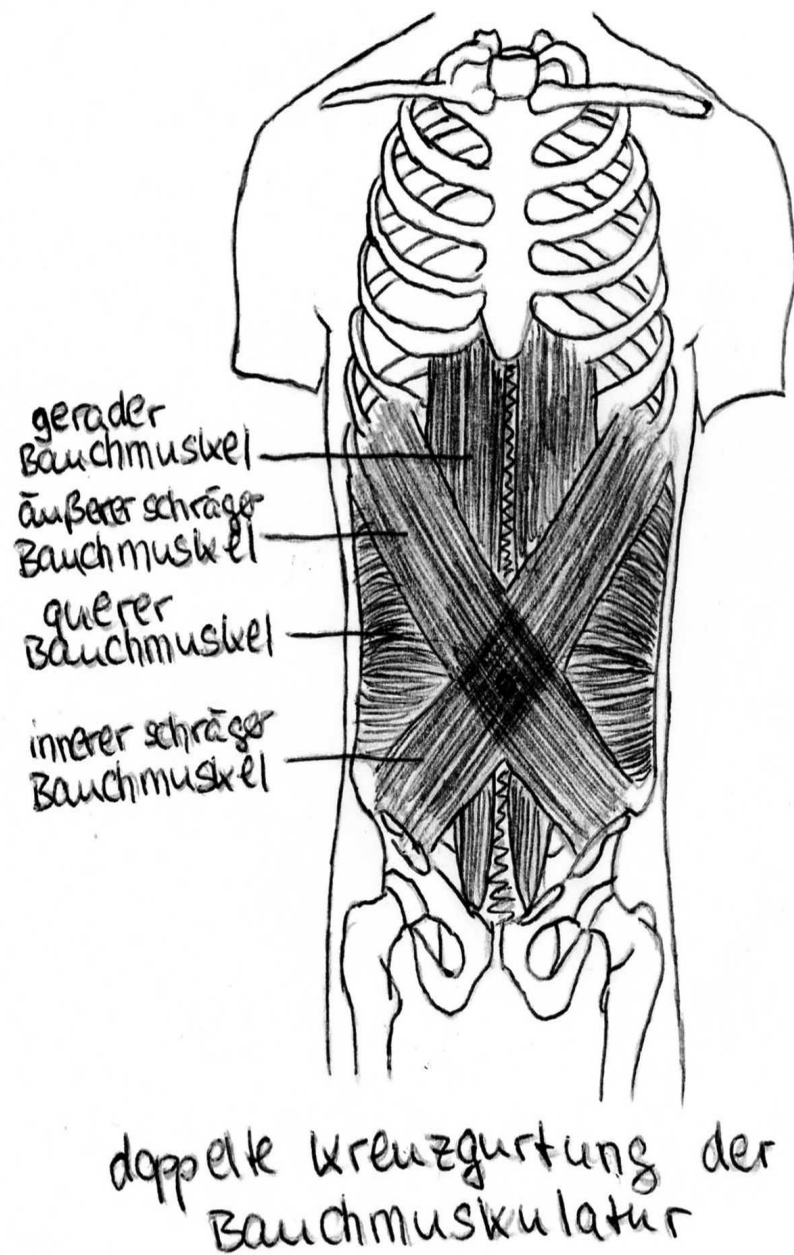
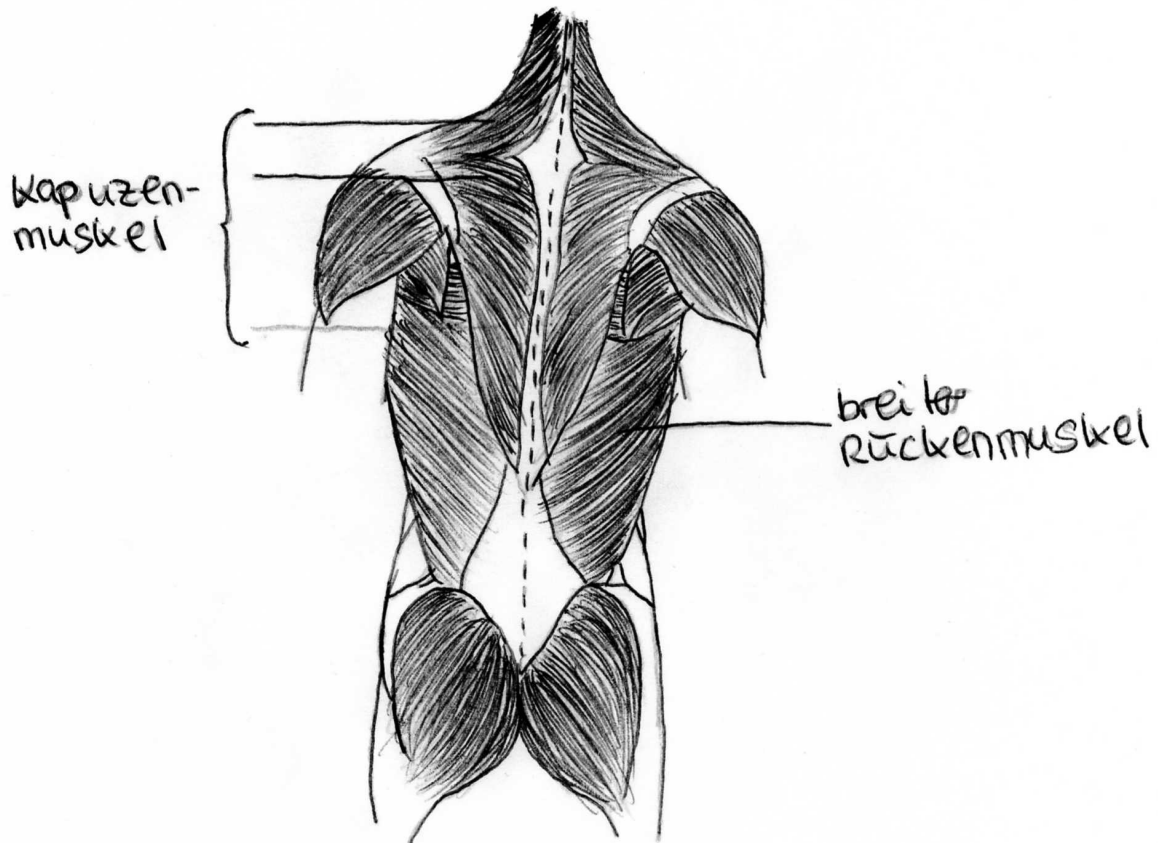


Abb.3 : Die doppelte Kreuzgurtung der Bauchmuskulatur(2)

Zu der Rückenmuskulatur gehören der Kapuzenmuskel (M. trapezius) und der breite Rückenmuskel (M. latissimus dorsi). Aus dem aus Abb. 2 erkenntlichen Verlauf dieser Muskeln lässt sich erkennen, dass die Rückenmuskulatur wichtig für eine aufrechte Körperhaltung und ferner auch für Drehung, Rückwärts- und Seitwärtsneigung der Wirbelsäule ist.(2)



Die Rückenmuskulatur

Abb. 4 : Die Rückenmuskulatur (2)

Versuch zur Muskelkontraktion:

Versuchsdurchführung:

Zunächst präpariert man Muskelfleisch, das man in dünnen Streifen auf Holzstäbchen wickelt. Diese stellt man in ein Glycerin-Wassergemisch. Dann lässt man die Apparatur einige Zeit stehen. Danach nimmt man die Holzstäbchen heraus und gibt das Muskelfleisch in eine Calciumchlorid-Lösung. Dort zerkleinert man das Fleisch in Stückchen. Auf diese kleinen Stücke tropft man nun ATP-Lösung.

Versuchsbeobachtung:

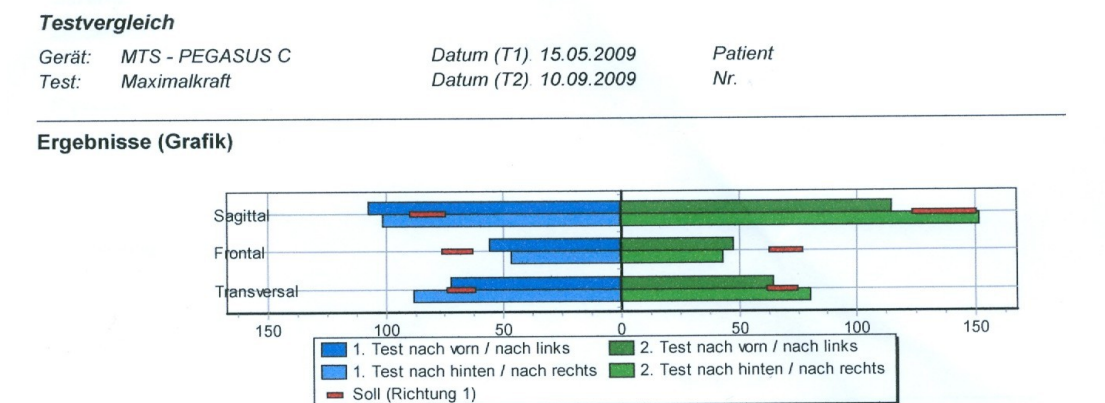
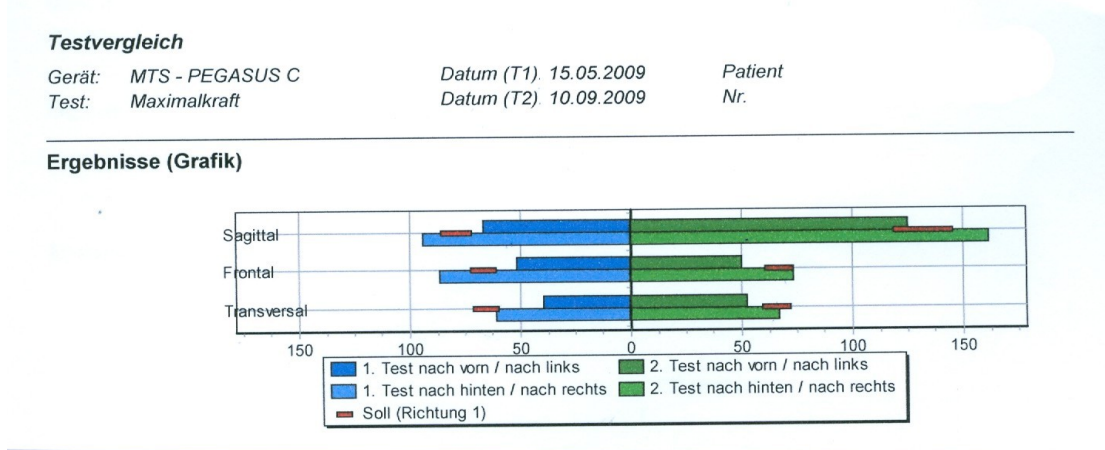
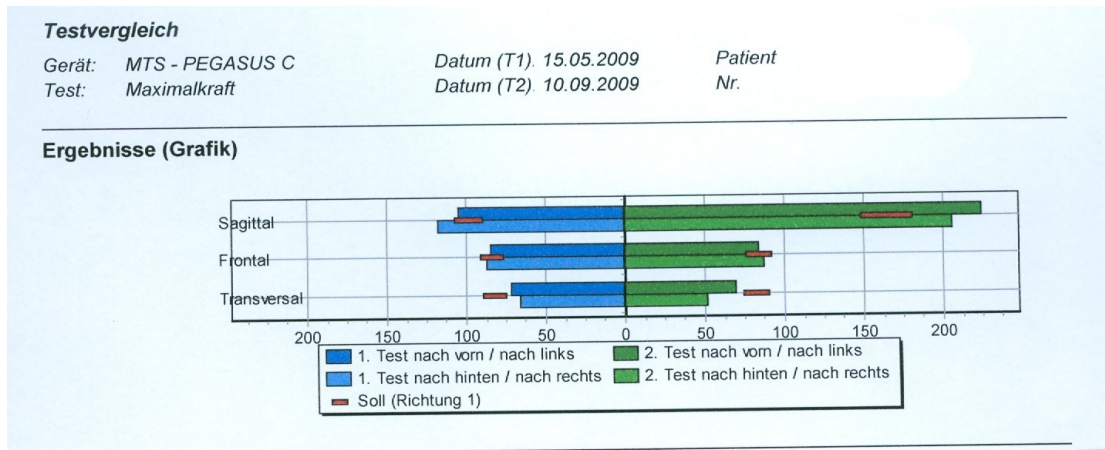
Nachdem man die ATP-Lösung auf die Muskelstückchen getropft hat, ziehen sich die Stückchen zusammen und werden kürzer.

Versuchsauswertung:

Man gibt die Muskeln in ein Glycerin-Wassergemisch, damit alle Stoffe außer Myosin und Aktin aus den Muskelfasern entfernt werden. Diese sind zur Kontraktion von Muskeln wichtig. Durch die Calciumionen wird das Aktin aktiviert, sodass es mit dem Myosin interagieren kann. Mit dem ATP wird das Myosin angeregt, sodass der Myosinkopf an das Aktin klappt. Dadurch das man sieht, dass sich die Muskelfasern verkürzt haben erkennt man, dass sie erfolgreich kontrahiert haben.(3)

Ergebnisse des Muskeltrainings:

Um den Effekt von Muskeltraining messen zu können, haben wir unsere Muskeln trainiert. Die erste Messung erfolgte am 15.05.2009, die jeweils im oberen Balken die Kraft der Muskeln vor dem Muskeltraining anzeigt und die zweite Messung am 10.09.2009, die im unteren Balken die Messung nach dem Muskeltraining widerspiegelt. Das bedeutet, dass jeder Teilnehmer einen Zeitraum von ungefähr vier Monaten zur Verfügung hatte.



Der Test der Muskelkraft erfolgte bei drei verschiedenen Muskelgruppen: den senkrechten, queren und schrägen Muskeln. Die senkrechten Muskeln wurden durch das nach vorne und nach hinten Beugen, die queren Muskeln durch das Beugen nach links und rechts, und die schrägen Muskeln durch das Drehen nach links und rechts in dem Messgerät ermessent.

Der oben rot eingezeichnete Sollwert wird mit einem biomechanischen Modell berechnet. Um die Sollwerte zu erhalten, verwendet man die Werte der Patienten über Geschlecht, Körpergröße, Gewicht und Länge des Rückensegments.

Beschreibung der einzelnen Testergebnisse:

Aus der ersten Grafik kann man entnehmen, dass sich die Kraft der sagitalen Bauchmuskeln verstärkt hat und die Kraft der sagitalen Rückenmuskeln verringert hat. Bei den frontalen Muskeln haben sich jeweils die Kraft der Bauch- und Rückenmuskeln verstärkt. Die Werte der transversalen Muskeln zeigen, dass sich die Kraft dort verringert hat.

Die zweite Grafik stellt dar, dass sich die Kraft jeweils der sagitalen, frontalen und transversalen Muskeln der Bauch- und Rückenmuskulatur verstärkt hat.

In der dritten Grafik wird gezeigt, dass sich die Kraft der sagitalen Rückenmuskeln verstärkt hat, doch die Kraft der sagitalen Bauchmuskeln hat sich verringert. Die Kraft der frontalen Bauch- und Rückenmuskeln hat sich in beiden Fällen verringert, doch hat sich die Kraft der jeweiligen transversalen Muskeln beiderseits verstärkt.

Auswertung der Testergebnisse :

Die Unterschiede der Testergebnisse kommen dadurch zu Stande, dass wir zunächst verschiedene Übungen zum Muskeltraining gemacht, wodurch wir unterschiedliche Muskelgruppen verschieden stark trainiert haben. Dieses wird auch durch unterschiedliche Wiederholung der Übungen verstärkt. Hinzu kommt, dass wir uns nicht immer an unseren Trainingsplan gehalten haben, wodurch der Trainingseffekt nicht so erfolgreich gewesen sein kann. Außerdem kann es sein, dass sich unser sportliches Freizeitprogramm geändert hat durch zum Beispiel Trainingsausfall oder Erhöhung und Verminderung der Trainingsintensität.

Des Weiteren ist der Muskelaufbau genetisch bedingt, das heißt dass jeder unterschiedlich schnell und unterschiedlich viele aufbauen kann. Bei einer Studie an Bodybuildern, untrainierten Männern und Frauen wurde herausgefunden, dass die Männer größere Muskeln als die Frauen hatten, was auf die verschiedenen Hormone und Erbanlagen zurückgeführt wurde. Außerdem hat diese Studie herausgestellt, dass die Frauen viel weniger Muskelfasern hatten als die Männer, was beweist, dass Frauen sich nicht so viel Muskelmasse wie Männer antrainieren können. Allerdings wurden die Messtechniken, die bei dieser Studie verwendet wurden als ungenau kritisiert.(4)

Zuletzt ist noch zu erwähnen, dass das Messgerät einen Fehleranteil von 3,6 % aufweist. Das bedeutet, dass die Testergebnisse nicht sehr genau sind(sinfomed email)

Fazit:

Es gibt keinen einheitlichen perfekten Trainingsplan für alle, da sich schon vor Beginn des Trainings herausgestellt hat, dass wir, die Teilnehmer, alle nicht auf dem gleichen körperlichen Trainingsstand waren, das bedeutet jeder hatte andere Voraussetzungen für das Training. Hätten wir einen gemeinsamen Trainingsplan gewählt, bei dem auch derjenige, der am stärksten trainiert war, einen Trainingseffekt erhalten hätte, wäre dieser für diejenigen, die am wenigsten trainiert waren, ein zu hohes Trainingspensum erfordert und bei ihnen hätte sich kein Trainingseffekt eingestellt, da sie ihre Muskeln zu sehr beansprucht haben und ihrem Körper bei Einhaltung des Plans keine Zeit geben konnten sich auf die höhere Belastung einzustellen. Andersherum wäre ein Trainingsplan, der für die weniger Trainierten nicht zu anstrengend gewesen wäre, hätte bei den stärker Trainierten keine Hypertrophie (das heißt, dass vorhandene Muskeln größer und stärker werden) ausgelöst, da sie ihre Muskeln vorher stärker beansprucht haben und dann würden sich bei der geringeren Belastung wieder abbauen, das bedeutet dass sie dünner und schwächer werden.

Jeder hat sich also einen eigenen Trainingsplan aufgestellt, mit dem er am besten zurecht kam.

Dennoch wurden diese Pläne durch vermehrte oder verringerte Ausübung eines Hobbys beeinflusst, sodass man nicht den idealen Trainingsplan für jeden herausfinden konnte.

Also gibt es keinen einheitlichen Trainingsplan, aber jeder kann für sich einen perfekten Trainingsplan aufstellen.(4)

Quellen:

- 1) Der Erfolg hängt an der Faser S.25-26
- 2) Anatomie, Physiologie, Patholphysiologie des Menschen S.219-221, 224 (Die Seiten 1-9 aus dem email-Anhang vom 27.08.09)
- 3) Schroedel Schulbuchverlag Lindner Biologie S.260
- 4) Göddeke Kraft- und Bodytraining S.16-23, 42-47