

Händigkeitsbestimmung mit Elektromyografie

D. Pomarino, S. Stock, M. Klawonn,
Sabine Steffens, Andrea Pomarino

Zusammenfassung

Die Bestimmung der Händigkeit ist in Grenzfällen, wie bei umgelernten Linkshändern und sogenannten Beidhändern, problematisch. Bisherige Tests sind kostspielig und zeitaufwändig.

Das Therapiezentrum Pomarino entwickelte einen kurzen praktischen Test zur Erkennung der Händigkeit von Kindern, der aus sieben Einzeltests besteht. Die Testergebnisse werden zusätzlich durch Elektromyografiesmessungen der Muskelspannungen ergänzt, die vor allem in Grenzfällen herangezogen werden.

Die Elektromyografie (EMG) misst die Muskelaktivität in mV auf einer Zeitachse. Im PTZ Pomarino wird hierzu ein kinesiologisches EMG (EMG 8-Bluetooth/Zebri) mit Oberflächenelektroden, Typ Noraxon Inc. USA, benutzt.

Mit dem hier vorgestellten Verfahren ist es möglich, in einem kurzen zeitlichen Rahmen zu bleiben (Testdurchführung unter 30 Minuten) und dem zu testenden Kind beziehungsweise den Eltern des Kindes mitzuteilen, ob das Kind Linkshänder, Rechtshänder oder Beidhänder ist.

Einleitung

Unter »Händigkeit« wird verstanden, dass ein Mensch für motorische Tätigkeiten konsequent eine Hand bevorzugt. Unterschiedliche motorische Aufgaben, die üblicherweise von einer Hand ausgeführt werden (z.B. Schreiben, Haare kämmen, Zähne putzen),

werden hierbei konsequent entweder von der linken oder rechten Hand ausgeführt. Analoges gilt für motorische Aufgaben, die gemeinsam mit beiden Händen auszuführen sind (z.B. Nagel einschlagen, Nähen, Schnürsenkel binden); hier führt üblicherweise die dominante Hand den komplexeren Teil aus und die andere Hand den übrigen Teil. Demnach verfügt jeder Mensch über eine Links- oder Rechtshändigkeit, in seltenen Fällen auch über eine Beidhändigkeit.

Die Linkshänder werden zum Beispiel von J. F. Stein und C. J. Stoodley mit konstanten 10% angegeben (2). Aus unserer Studie (1), in der die Händigkeit von 171 Kindern getestet wurde, geht unter anderem hervor, dass von den nach Elternauskunft 11,7% Linkshändern 68% Rechtshänder sind.

Um die Händigkeit zu bestimmen, bestehen bereits viele verschiedene Methoden, zum Beispiel die beiden folgenden Tests zur Handgeschicklichkeit (4):

Hand-Dominanz-Test nach Steingrüber

- Spuren nachzeichnen auf Zeit, sowohl mit der rechten als auch mit der linken Hand.
- Kreise punktieren auf Zeit, sowohl mit der rechten als auch mit der linken Hand.
- Quadrate punktieren auf Zeit, sowohl mit der rechten als auch mit der linken Hand.

Die Übereinstimmung beträgt 71% mit der Präferenzklassifikation, der prozentualen Übereinstimmung zwischen Handpräferenz und Geschicklichkeit, das heißt bei 71% der Probanden ist die dominante Hand auch die geschicktere Hand (4).

O'Connor-Test zur Finger-Hand-Geschicklichkeit

36 Metallstifte sollen in ein Brett mit 36 Löchern gesteckt werden. Die Zeit, die dafür benötigt wird, wird mit einer Stoppuhr gemessen. Die Durchführung erfolgt sowohl mit der rechten als auch mit der linken Hand. Die Übereinstimmung mit der Präferenzklassifikation beträgt 74% (4).

Methode

Praktischer Test zur Motorik

Das Kind wird mit Oberflächenelektroden am Bizeps versehen. Ausgeführt werden sieben Tests in einer festgelegten Reihenfolge (1), bei jedem Test werden zusätzlich die Muskelspannungen beider Oberarme gemessen.

1. Faust-Mitte

Kind und Tester stehen sich direkt gegenüber. Der Tester hält seine Faust in die Mitte und fordert das Kind auf, die Faust mit einer Hand (dominante Hand) zu ergreifen. Das Kind kann, ohne sich zu strecken oder zu bücken, die Faust ergreifen.

2. Faust-Oben

Kind und Tester stehen sich direkt gegenüber. Der Tester hebt seine Faust nach oben und fordert das Kind auf, die Faust mit einer Hand (dominante Hand) zu ergreifen. Das Kind muss sich strecken.

3. Faust-Unten

Kind und Tester stehen sich direkt gegenüber. Der Tester streckt seine Faust nach unten und fordert das Kind auf, die Faust mit einer Hand (dominante Hand) zu ergreifen. Das Kind muss sich leicht bücken.

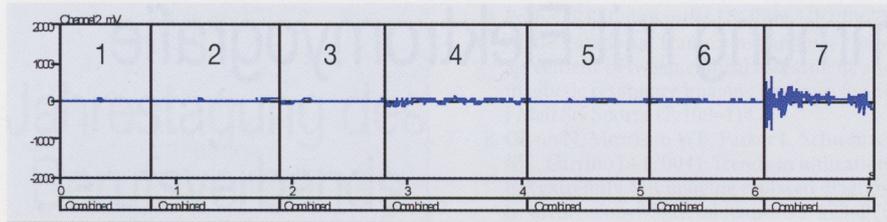


Abb. 1: EMG-Aufnahme des M. biceps brachii links



Abb. 2: Maximal- und Minimalausschläge des M. biceps brachii links

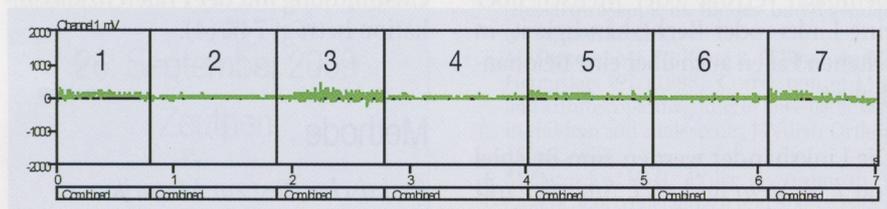


Abb. 3: EMG-Aufnahme des M. biceps brachii rechts

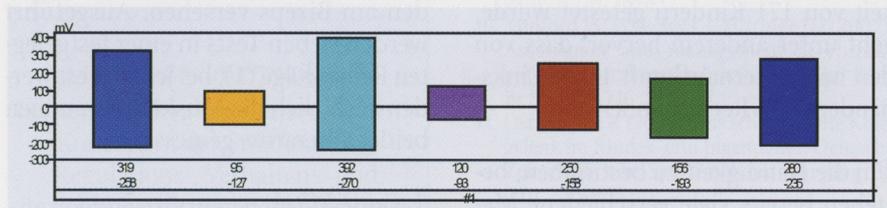


Abb. 4: Maximal- und Minimalausschläge des M. biceps brachii rechts

4. Klatschtest

Das Kind wird aufgefordert, in die Hände zu klatschen. Die oben liegende Hand ist die dominante Hand.

5. Hand-Mund

Das Kind wird aufgefordert, mit einer Hand (dominante Hand) seinen Mund zuzulhalten.

6. Hand-Fuß

Das Kind wird aufgefordert, mit einer Hand (dominante Hand) einen Fuß anzufassen.

7. Windmühle

Das Kind wird aufgefordert, mit den Armen die Bewegung einer Windmühle darzustellen. Der Arm, mit dem die Drehbewegung zuerst ausgeführt wird, ist der dominante Arm.

Bis auf Test 4 und 7 wird immer eindeutig links oder rechts erkannt. Beidhändig ist hier nicht möglich, da nur eine Hand aktiv ist. Die Elektromyografie (EMG)-Auswertung wird hier nicht berücksichtigt.

Bei Test 4 und 7 sind beide Hände gleich stark aktiv, daher wird die EMG-Auswertung zusätzlich zur Entscheidungsfindung herangezogen.

Bei der EMG-Berücksichtigung gilt der Grundsatz: »Ein ökonomisch arbeitender Muskel hat einen konstanten EMG-Ausschlag bei Belastung«. Die dominante Seite zeigt daher einen konstanten EMG-Ausschlag. Da die dominante Hand häufiger gebraucht wird, ist die Muskelarbeit auf der dominanten Seite ökonomischer. Also ist bei

gleicher Belastung von links und rechts die Seite mit weniger Ausbrüchen von Minimal- und Maximalpunkten die ökonomischer arbeitende Hand (also die dominante Hand).

Zeigen die EMG-Auswertungen des linken und rechten Muskels bei Test 4 und 7 keine signifikanten Unterschiede, so wird als Ergebnis der Einzeltests »beidhändig« festgehalten.

Die Festlegung der Händigkeit (links, rechts, beidhändig) des Kindes erfolgt über Mehrheitsbestimmung. Bei Links- oder Rechtshändigkeit müssen mindestens vier Tests eindeutig für eine Präferenz links oder rechts stehen.

Fallbeispiel

Für Proband A werden die sieben Teiltests des oben beschriebenen »Praktischen Tests zur Motorik« durchgeführt.

Abbildung 1 und 3 zeigen die Muskelaktivität des M. biceps brachii bei den sieben Teiltests jeweils in der gleichen Reihenfolge; Abbildung 2 und 4 zeigen die dazugehörigen minimalen und maximalen Ausschläge.

Deutlich zu erkennen ist, dass das Kind für die Tests 1, 2, 3, 5 und 6 die rechte Hand gebraucht, das heißt die linke Hand blieb in Ruhe (Ergebnis: rechts). Bei Test 4 (Klatschtest) sind beide EMG-Messungen in etwa gleich, ein vernachlässigbarer Unterschied ist erkennbar (Ergebnis Test 4: beidhändig). Bei Test 7 ist links ein deutlich höherer Ausschlag erkennbar (Abb. 2 u. 4), die Muskelaktivität rechts ist »gleichmäßiger« (Ergebnis Test 7: rechts). Das Kind A ist nach dem PTZ-Pomarino-Händigkeitstest ein Rechtshänder.

Diskussion

Kennzeichen des hier vorgestellten Tests ist, dass dem zu testenden Kind



beziehungsweise den Eltern des Kindes Auskunft zur Händigkeit (links, rechts oder beidhändig) gegeben wird. Der Test kann in weniger als 30 Minuten durchgeführt werden. Es werden keine Präferenzklassifizierungen (3, 4), wie zum Beispiel Handpräferenzaussagen (Bevorzugung einer Hand bei einhändig auszuführenden Aktionen), Handperformanzaussagen (leistungsmäßig höhere Ausprägung einer Hand) oder Dominanzindex (prozentualer Anteil der Leistung der rechten Hand an der Gesamtleistung beider Hände), ermittelt oder bereitgestellt.

Mit Hilfe der EMG kann die genaue Muskelaktivität während der einzelnen Aktionen gemessen werden. Der Test erfordert keine besondere Konzentration des Kindes und kann daher auch effektiv bei jüngeren Kindern angewendet werden.

Literatur

1. Pomarino D, Klawonn M, Pomarino A (2009): Häufigkeit der grobmotorischen Rechtshändigkeit bei Linkshändern. *päd Praktische Pädiatrie* (15), 116–122
2. Stein JF, Stoodley CJ (2006): *Neuroscience. An Introduction*. John Wiley & Sons, Chichester
3. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM): www.uni-duesseldorf.de/awmf/ll/002-017.htm
4. Schmauder M, Soll JJ (1992): Einfluss der Händigkeit bei der Handhabung von Arbeitsmitteln. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz