

Wydział: Mechaniczny Technologiczny
Kierunek:
Grupa dziekańska:
Semestr: pierwszy

Dzień laboratorium:
Godzina:

Laboratorium z Biomechatroniki

Ćwiczenie 4

Test goniometryczny (wahadło Wartenberga)

1.

1. CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z obiektywną metodą oceny spastyczności (testem wahadła Wartenberga) dla kończyn dolnych.

2. WSTĘP TEORETYCZNY

Spastyczność jest klinicznym objawem uszkodzenia ośrodkowego neuronu ruchowego. Polega na wzmożeniu napięcia w mięśniach objętych zakresem uszkodzonego neuronu, które powoduje zaburzenie właściwego funkcjonowania kończyn. Prowadzi do upośledzenia sprawności ruchowej oraz obniża komfort życia chorego. Jej nasilenie prowadzi do pogarszania sprawności ruchowej i powstawania trwałych deformacji kończyn.

Przyczyną spastyczności jest uszkodzenie drogi korowo-rdzeniowej w mózgu lub w rdzeniu kręgowym, będące następstwem choroby lub urazu ośrodkowego układu nerwowego. Do najczęstszych przyczyn spastyczności należy: mózgowe porażenie dziecięce, udar mózgu, stwardnienie rozsiane, guzy oraz urazy mózgu i rdzenia kręgowego.

Stopień spastyczności może być oceniany z wykorzystaniem metod subiektywnych (metody kliniczne, np. skale) oraz obiektywnych (badania elektrofizjologiczne, np. badanie elektromiograficzne oraz biomechaniczne, np. test wahadła Wartenberga, analiza chodu).

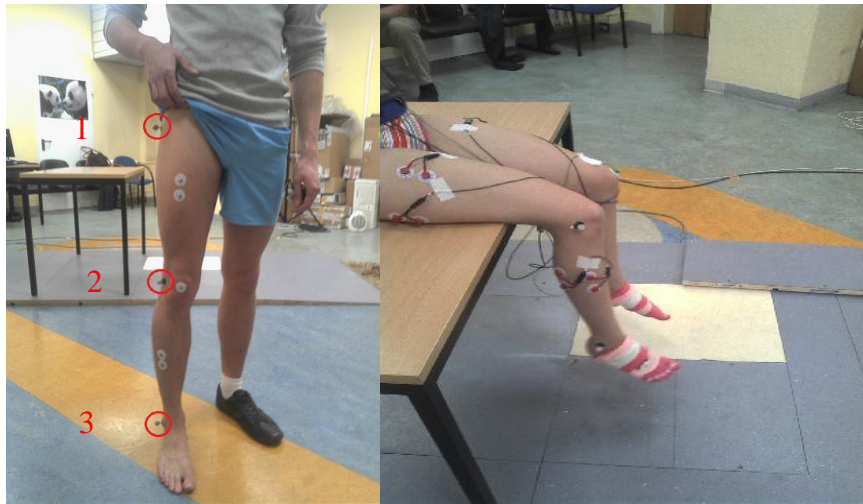
Test wahadła Wartenberga służy on do oceny ruchu wahadłowego mechanicznego układu jednoprzegubowego w wybranej płaszczyźnie (np. ruch w stawie łokciowym lub kolanowym). Pozwala na wyznaczenie czasowej funkcji zmiany kąta zawartego pomiędzy ramionami przegubu (np. pomiędzy ramieniem a przedramieniem lub udem a podudziem) oraz obliczenie charakterystycznych parametrów ruchu takich jak liczba wahań, czas wahań, okres, współczynnik tłumienia itp.

3. OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO

Stanowisko pomiarowe składa się z jednej ultraszybkiej kamery optycznej Phantom v9.1, która umożliwi rejestrację ruchu w jednej płaszczyźnie, oprogramowania Streampix do rejestracji obrazu oraz oprogramowania Tema do analizy danych pomiarowych.

4. PRZEBIEG ĆWICZENIA

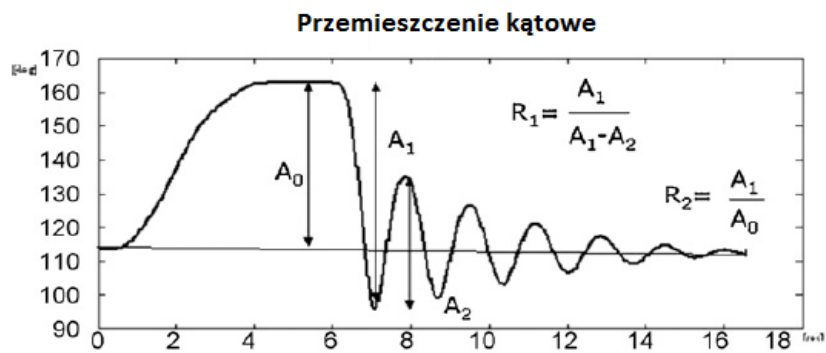
Podczas testu osoba badana kładzie się na stole na wznak, pozwalając kończynom dolnym na swobodny zwis z jego krawędzi. Na badanej nodze umieszcza się 3 markery w ściśle określonych miejscach: na krętarzu większym (1), nadkłykciu bocznym kolana (2), kostce bocznej (3). Badanie polega na rejestracji ruchu wahadłowego każdej z kończyn. Osoba badana siedząc/leżąc na fotelu lub stole, starała się utrzymać kończyny znajdujące się w zwisie w maksymalnym rozluźnieniu. Osoba badająca prostowała każdą z kończyn badanego, do pozycji maksymalnego wyprostowania, a następnie puszczała ją pozwalając na swobodną oscylację, aż do całkowitego zatrzymania. Ruch kończyn jest rejestrowany przez jedną kamerę w płaszczyźnie strzałkowej ruchu.



5. ANALIZA WYNIKÓW

Wybrane parametry biomechaniczne dla kończyny dolnej:

1. Wskaźniki relaksacji (R_1 , R_2)



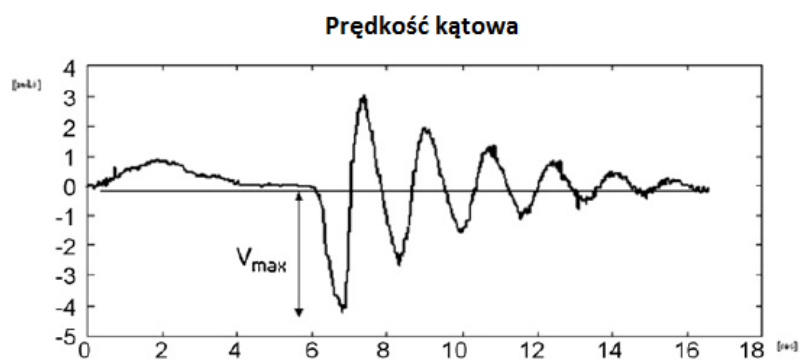
2. Liczba cykli (n), całkowity czas wahań (t), okres wahań (T)
3. Logarytmiczny dekrement tłumienia (λ) – definiowany tu jako logarytm naturalny ze stosunku drugiej i czwartej amplitudy lokalnej

$$\lambda = \ln \frac{A_2}{A_4}$$

4. Współczynnik tłumienia (β)

$$\beta = \frac{\lambda}{T} [s^{-1}]$$

5. Maksymalna prędkość ruchu (ω_{\max})



Wyniki testu wahadła dla normy

Parametr	Wartość średnia ± odchylenie standardowe
λ	$0,43 \pm 0,04$
β [s ⁻¹]	$0,46 \pm 0,06$
n	$5,09 \pm 0,54$
t [s]	$4,78 \pm 0,58$
T [s]	$0,94 \pm 0,06$

Stopnie nasilenia spastyczności

Stopień nasilenia	λ	Nasilenie spastyczności
A	0,10–0,50	słaba spastyczność
B	0,51–0,70	umiarkowana spastyczność
C	0,71–1,50	silna spastyczność
D	powyżej 1,50	bardzo silna spastyczność
E	bardzo duża	ekstremalnie silna spastyczność

4. Wnioski