

SACCADOMETER

urządzenie do wczesnej diagnostyki schorzeń ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego

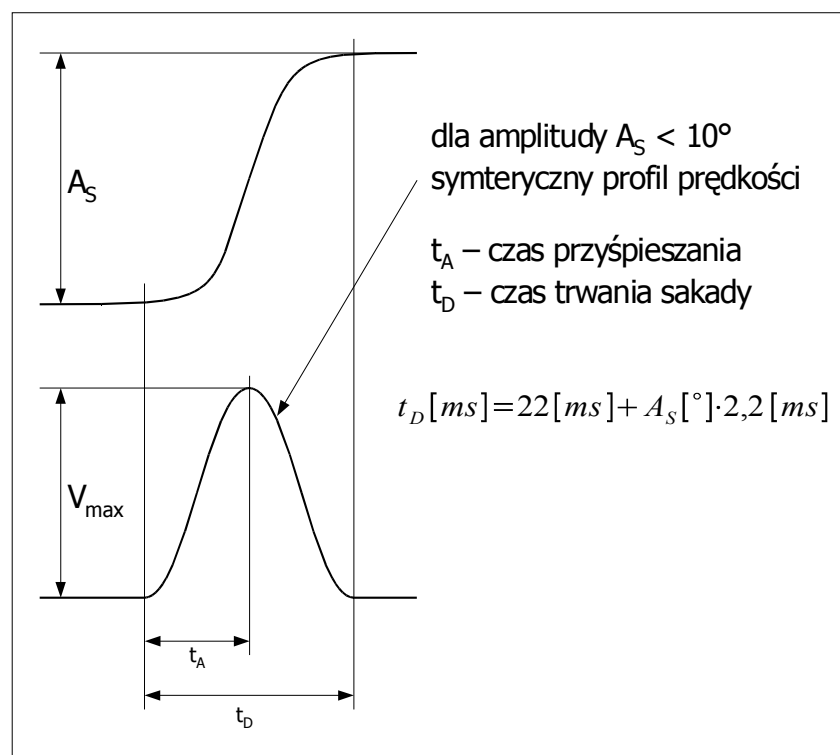
*Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN
Autorzy: Jan Ober, Jacek Dylak, Wojciech Gryncewicz, R.H.S. Carpenter (Cambridge University)*

Fizjopatologia reakcji refleksacji sakadycznej

Refleksacja sakadyczna - skokowe przeniesienie wzroku pomiędzy dwoma punktami. Musi ona zachodzić w możliwie najkrótszym czasie, tak aby rozmycie obrazu spowodowane jego szybkim przemieszczaniem się na siatkówce trwało możliwie najkrócej.

Ruch sakadyczny charakteryzuje się wyjątkowo wysoką dynamiką. W ciągu zaledwie 50 ms, oko obraca się o kąt 10° . Wymaga to bardzo szybkiego narastania i opadania napięcia mięśni okoruchowych. Częstotliwość impulsacji neuronalnej, pobudzającej mięsień do skurczu może sięgać 900 impulsów na sekundę, tymczasem w mięśniach szkieletowych nie przekracza ona 40 impulsów na sekundę. Tak wysoka częstotliwość wymaga wysokiego pasma przepustowości w całym układzie sterowania ruchem oka. Ograniczenie pasma w odniesieniu do któregośkolwiek elementu systemu sterowania, wywoła zmiany dynamiki ruchu sakadycznego, na długo przed ujawnieniem się ich w pozostałych narządach ruchu. Oznacza to, że badanie dynamiki ruchu sakadycznego ma duże potencjalne znaczenie dla wczesnej diagnostyki zaburzeń ośrodkowego i obwodowego układu nerwowo-mięśniowego.

Zastosowania: ocena subtelnych zaburzeń czynności ośrodkowego układu nerwowego spowodowanych rozwojem choroby, przed wystąpieniem dolegliwości ze strony narządów ruchu, diagnostyka niedotlenienia OUN, monitorowanie obrzęku mózgu w sportach kontaktowo-siłowych (np. boks, rugby, football amerykański).



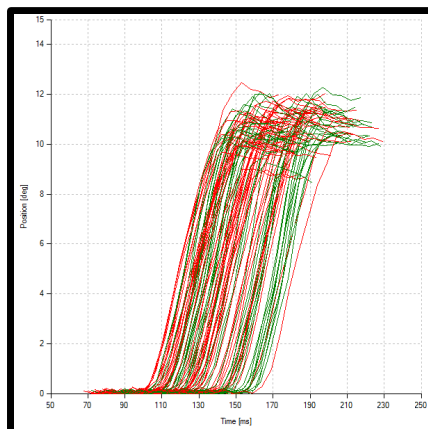
Rys 1. Schemat pomiaru czasu trwania i pomiaru prędkości ruchu sakadycznego

Parametry reakcji refleksacji sakady

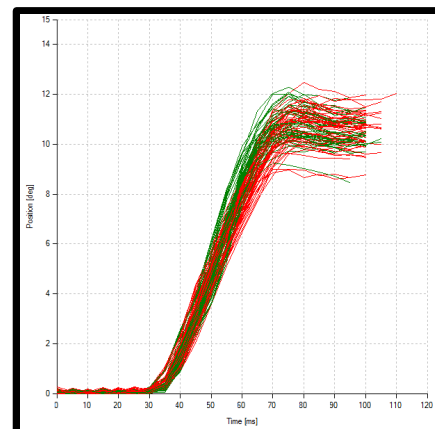
Sakady są w dwójnasób **ukryte dla obserwacji zarówno przez lekarza jak i pacjenta**. Dla lekarza - ze względu na niską częstotliwość próbkowania jego systemu wzrokowego. Dla pacjenta - ponieważ w trakcie sakady widzenie zostaje całkowicie zablokowane, dzięki czemu pacjent nie odczuwa chwilowego pogarszania się jakości widzenia wskutek zaburzeń, czy spowolnienia sakad. Podstawowymi parametrami ruchu sakadycznego są: latencja, czyli opóźnienie ruchu w stosunku do występującego pobudzenia oraz czas trwania tego ruchu.

Latencja (opóźnienie). Na Rys. 2. przedstawiony został normalny rozrzut opóźnienia reakcji sakadycznej na skokowe przeniesienie punktu. Opóźnienie reakcji zależy od równowagi czynnościowej pomiędzy szybką, odruchową reakcją sakadyczną a procesami jej powstrzymania (ang. *procrastination*). Super szybkie sakady mogą pojawić się przy ograniczeniu hamowania przez wyższe piętra ośrodkowego układu nerwowego. Bardzo opóźnione sakady występują przy obniżeniu stanu czuwania lub w przypadku zaburzeń poznawczych (np. choroba Alzheimera).

Czas trwania (dynamika) sakady to najbardziej powtarzalny (stereotypowy) parametr w układzie ruchowym człowieka. Na Rys. 3 przedstawiony jest zbiorczy wykres ruchu oka w odpowiedzi na skokową zmianę położenia punktu celu.



Rys 2. Normalny rozrzut opóźnienia sakad zbiorczy wykres 100 sakad.
Sredni czas latencji - 128,9ms
SD = 16,4 ms



Rys 3. Zbiorczy wykres zmian położenia oka w odpowiedzi na skokową zmianę położenia punktu celu
Średni czas trwania - 50,7 ms
SD = 3,7 ms
Średnia prędkość max. - 398,2 °/s
SD = 54,4 °/s

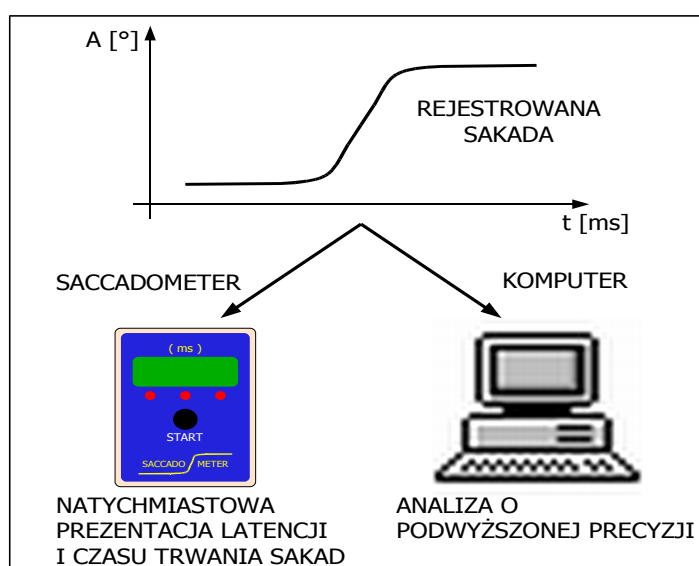
System do pomiaru reakcji refleksacji sakady

System Saccadometer jest efektem współpracy Polskiej Akademii Nauk IBIB-PAN, Cambridge University oraz Ober Consulting Poland. Jest przykładem współdziałania pomiędzy środowiskami naukowymi i technicznym, którego uwieńczeniem jest nowatorski i zaawansowany technicznie produkt.

Ostatecznym celem prac zespołu jest wyposażenie każdego lekarza pierwszego kontaktu w Saccadometer. Ma on umożliwić wykrycie zaburzeń czynności ośrodkowego układu nerwowego na najwcześniejszym, jeszcze przedobjawowym etapie rozwoju schorzenia. Można oczekiwać, że system ten w perspektywie najbliższych lat stanie się urządzeniem diagnostycznym, analogicznym do stetoskopu lekarskiego.

Saccadometer stanowi kompletne laboratorium do diagnostyki czynności okoruchowej, mieszczące się na dłoni. Zawiera on możliwość indywidualnego kształtowania eksperymentu diagnostycznego. Umożliwia także natychmiastową analizę statystyczną wyników badania i ich prezentację w prostej postaci zrozumiałej zarówno dla lekarza jaki i dla pacjenta.

Obecnie wersja testowa systemu Saccadometer, wyprodukowanego w liczbie 12 sztuk, jest weryfikowana klinicznie w czołowych instytucjach medycznych w Maastricht (Holandia), Melbourne (Australia), Innsbruck (Austria), New York (USA), Karachi (Pakistan), Southampton, London i Cambridge (Anglia) - a w najbliższym czasie także na szczycie Mount Everest!



Rys. 4. Natychmiastowa weryfikacja wyników oraz zaawansowana diagnostyka typu off-line.

W celu uzyskania dalszych informacji prosimy o kontakt:

Ober Consulting Poland sp. z o.o., tel/fax. +48 061-8621-683

e-mail: janober@mareimbrium.org, website: www.ober-consulting.com