

REJESTRACJA EEG W WARUNKACH WIRÓWKI PRZECIĄŻENIOWEJ - DONIESIENIE WSTĘPNE

Krzysztof KOWALCZUK*, Marcin STROJEK*, Piotr WALERJAN**

* *Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej, Warszawa*

** *Dr Piotr Walerjan – MEDISOFT, Warszawa*



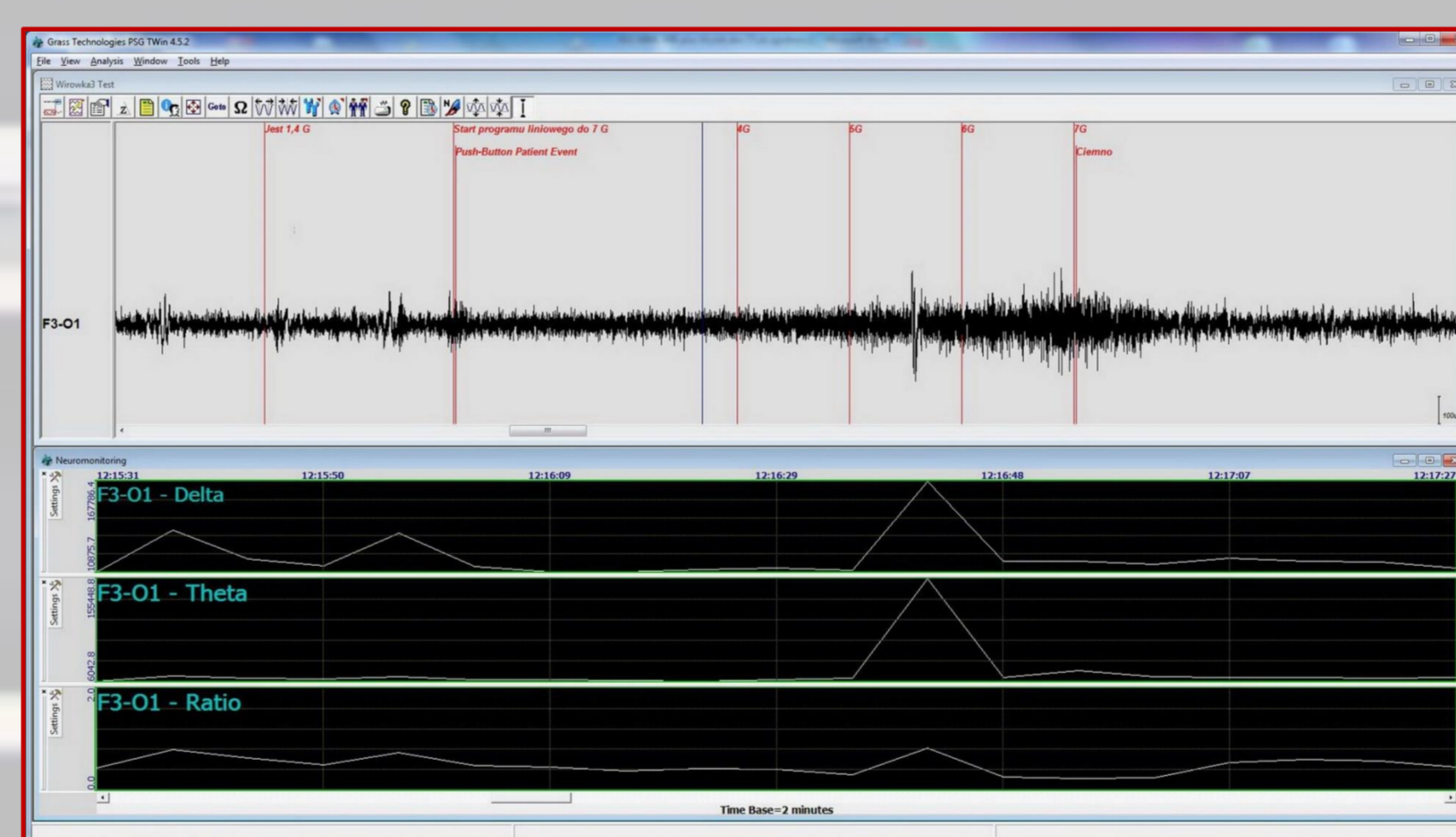
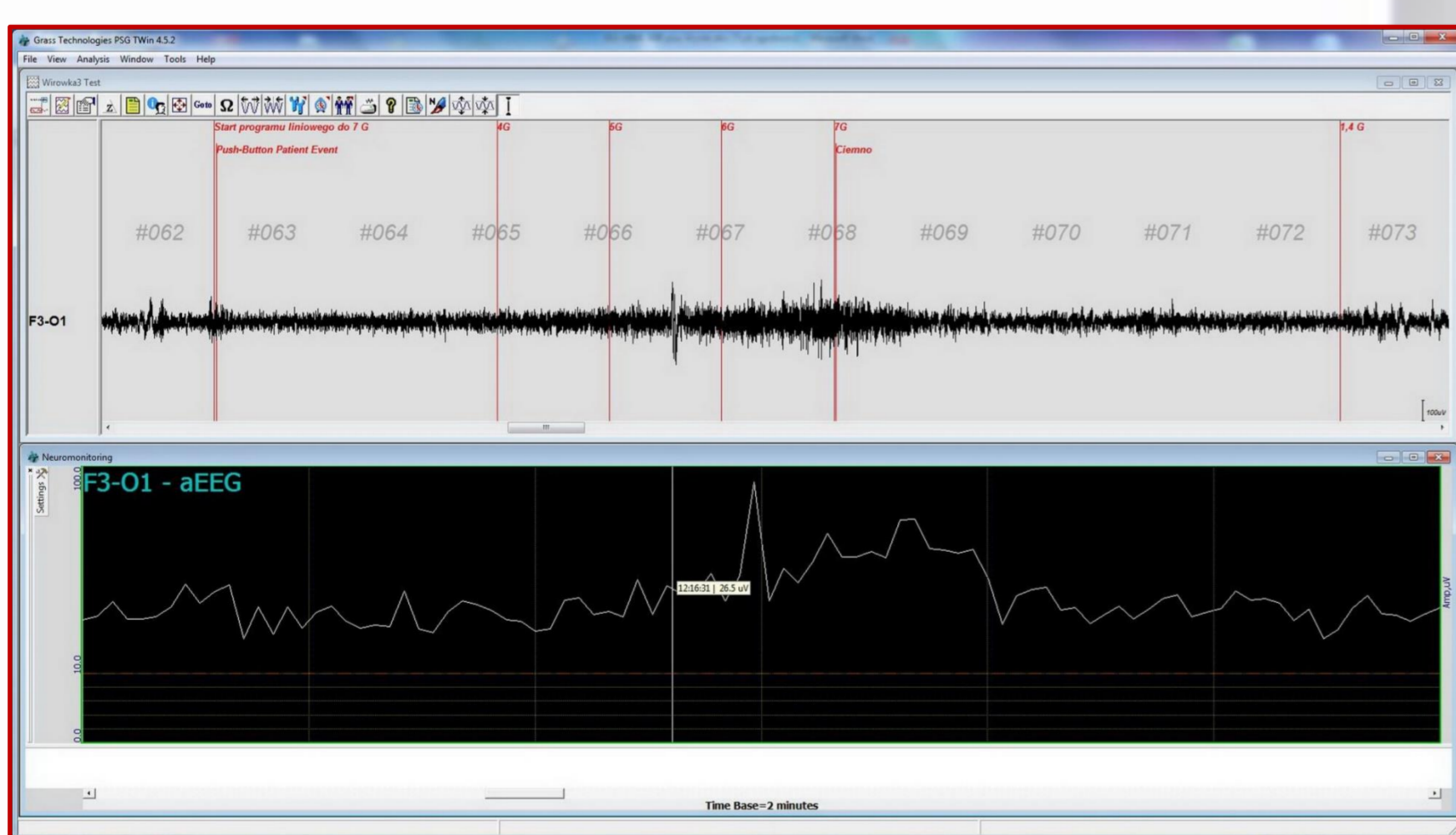
WOJSKOWY INSTYTUT
MEDYCZYNY LOTNICZEJ
www.wiml.waw.pl

Wirówka przeciążeniowa - symulator szkoleniowy – urządzenie szkoleniowe, diagnostyczne i naukowe, umożliwiające treningi manewru przeciwprzeciążeniowego, treningi zapoznawcze z efektami działania wysokich przeciążeń o dużym gradiencie narastania i z występowaniem przeciążeń dodatnich działających bezpośrednio po ujemnych (*push-pull*) oraz szkoleń symulatorowych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Treningi te pozwalają na podniesienie i/lub utrzymanie optymalnej tolerancji przeciążeń oraz stanowi bezpieczną alternatywę dla wzrostu świadomości pilotów w zakresie niepożądanych efektów działania przeciążeń, tj. przeciążeniowej utraty świadomości (G-LOC) i dezorientacji przestrzennej. Przeciążenia podczas lotu mogą kilka razy przekroczyć siłę przyciągania ziemskiego, a towarzyszą im różne reakcje psychofizjologiczne organizmu (wpływają na obniżenie sprawności psychomotorycznej pilota, na zdolność do wykonywania zadań w powietrzu i na bezpieczeństwo lotu). Ponadto siły odśrodkowe powodują odpływ krwi z mózgu w kierunku kończyn dolnych utrudniając ukrwienie centralnego układu nerwowego i wywołują niedotlenienie (towarzyszą temu zaburzenia widzenia, np. zawężenie pola widzenia prowadzące do utraty widzenia przy zachowanej świadomości, czy też G-LOC). Aby zweryfikować pewne czynności/reakcje mózgu w środowisku wirówki zastosowano metodę rejestracji spontanicznej czynności bioelektrycznej mózgu przy pomocy elektrod umieszczonych na powierzchni głowy, tj. **elektroencefalografię (EEG)**. Zgodnie ze współczesnymi poglądami elektroencefalografia, rejestruje zbiorczą aktywność postsynaptyczną – zarówno pobudzeniową, jak i hamulcową. Potencjały czynnościowe są zbyt krótkie i trudno uzyskać ich posumowaną aktywność, do tego są rozmywane i tłumione w procesie transmisji przez układ płynu mózgowo-rdzeniowego, opon, kości czaszki i skóry. Jedynie synchronizacja potencjałów postsynaptycznych na obszarze kory, obejmującym co najmniej kilka centymetrów kwadratowych może zostać zarejestrowana jako zapis EEG. Jego wielkość jest wprost proporcjonalna do obszaru objętego synchronizacją i stopnia tej synchronizacji.

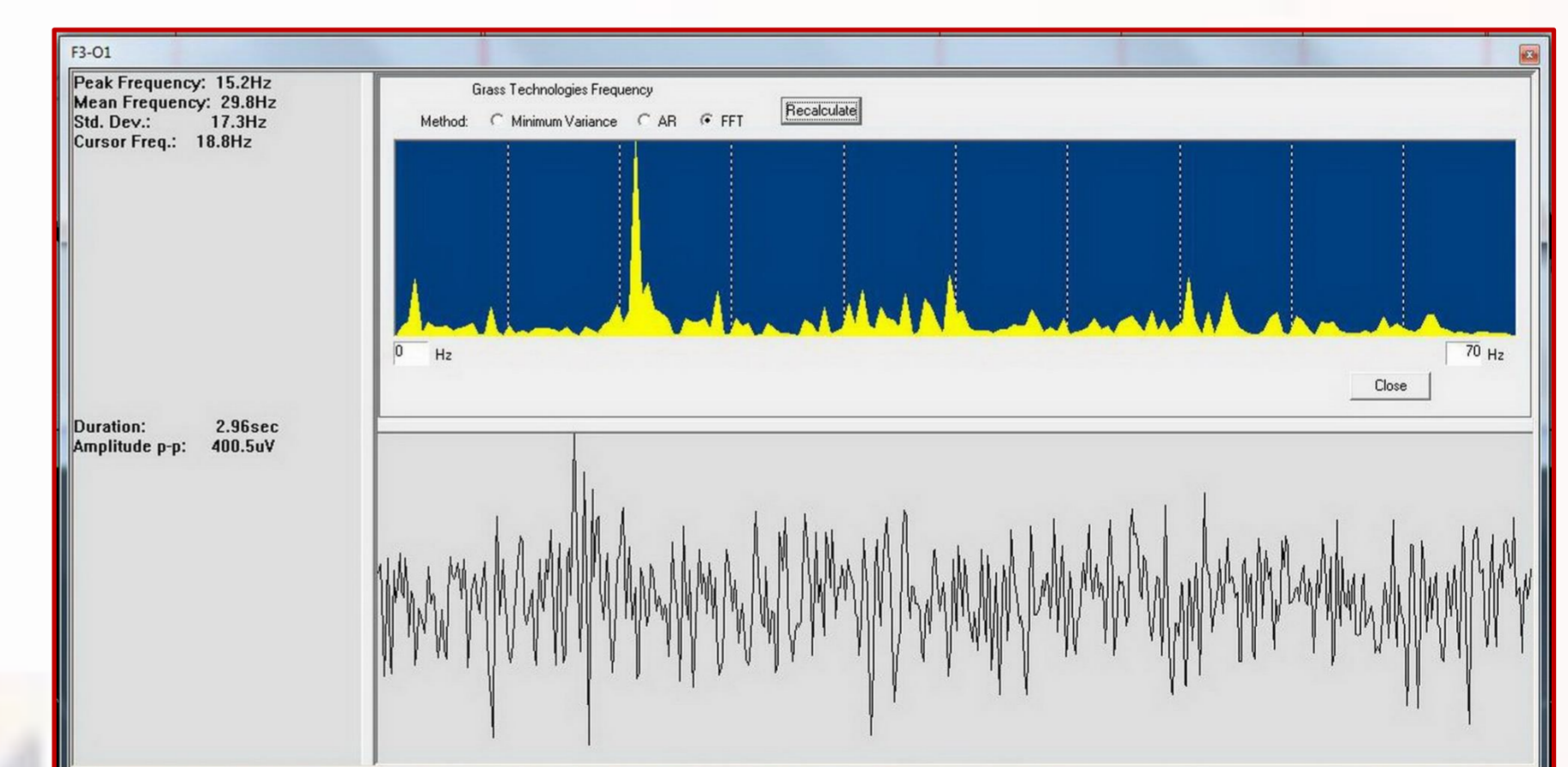
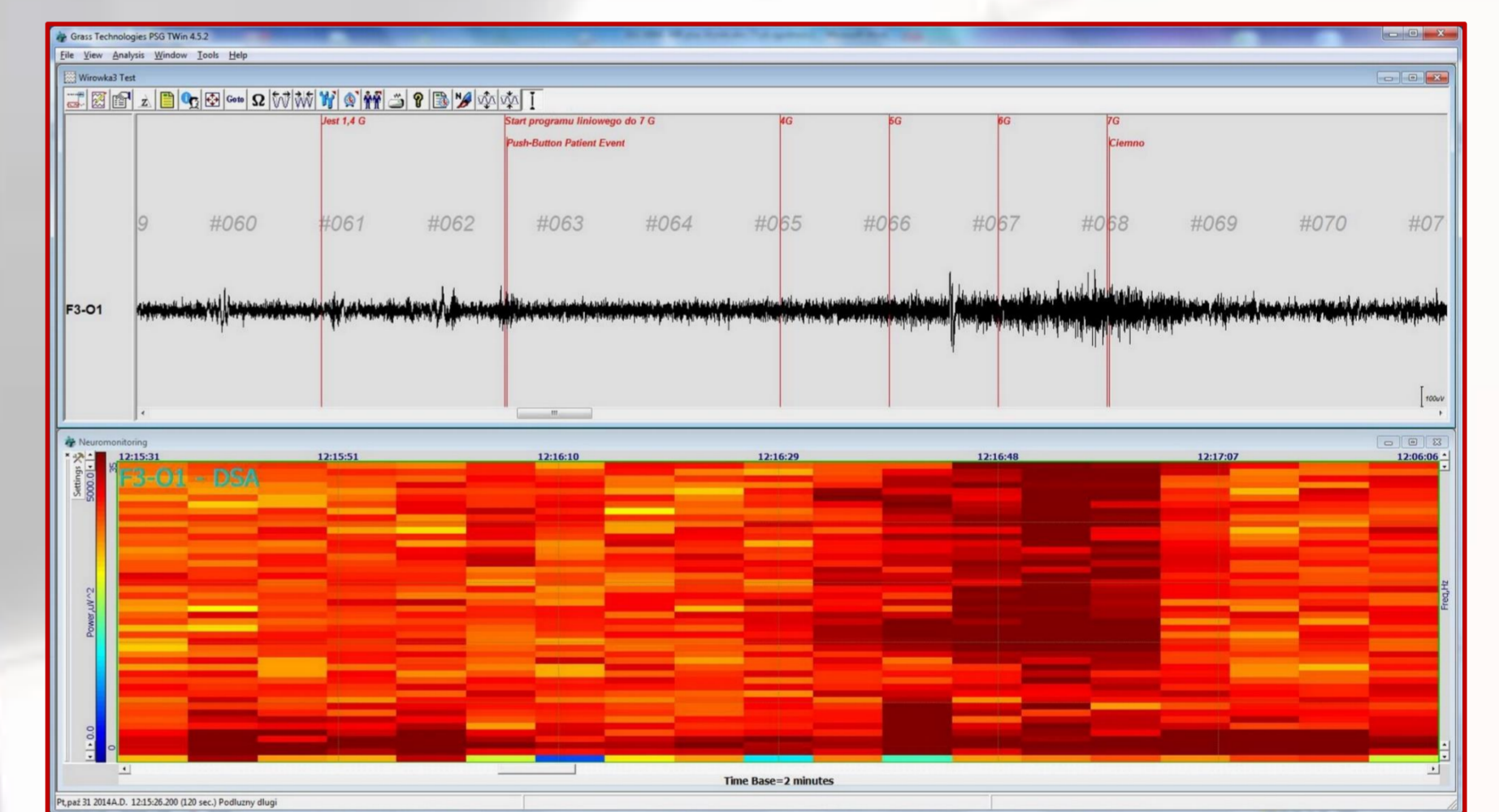


WYNIKI

Podczas badania w wirówce analizowano zapis EEG w różnych odprowadzeniach, szczególnie odprowadzenia bipolarne długie F4-O2 i F3-O1 z powodu ich zasięgu przedstawiającego zbiorczą aktywność mózgowia oddzielnie dla lewej i prawej półkuli.



Przykładowe widmo przebiegu obliczone metodą FFT →



CEL PRACY I METODYKA BADAŃ

Celem było praktyczne zbadanie możliwości rejestracji zapisów ze standardowego przenośnego elektroencefalografu EEG AURA24 (Grass Technologies, USA) w wirówce przeciążeniowej – symulatorze szkoleniowym, tj. w środowisku zmiennych przeciążeń działających na organizm pilota, głównie w kierunku głowa – nogi. Metodologia badań obejmowała zarówno pomiary parametrów fizjologicznych rejestrowanych podczas wirowania, jak też obiektywną ocenę poziomu wykonania zadanych czynności pilotażowych. W badaniach wzięto udział 10 mężczyzn w wieku 24 - 50 lat. W grupie badanych byli zarówno niedoświadczeni lotnicy, jak i w pełni wyszkoleni piloci samolotów myśliwskich. Wskaźnikiem doświadczenia była ilość godzin spędzonych w powietrzu (nalot życiowy).

Przykładowe zapisy EEG podczas liniowego narastania przeciążenia do wartości +7 Gz ↓

WNIOSKI

Czynność EEG w czasie badania w wirówce przeciążeniowej jest w znacznym stopniu maskowana poprzez artefakty mięśniowe i ruchowe, niemniej jednak rejestracja EEG jest możliwa. Amplituda artefaktów zwiększa się proporcjonalnie do narastającego przeciążenia, a urządzenie nie generuje artefaktów technicznych uniemożliwiających analizę i interpretację zapisów. Zapisy w czasie, kiedy przeciążenia są niewielkie (tj. od +2 Gz do +3 Gz) są czytelne dla potrzeb analizy wzrokowej. Natomiast w czasie, kiedy badany jest poddawany wyższym przeciążeniom (tj. od +5 Gz do +6 Gz) występuje bardzo duża ilość artefaktów biologicznych pochodzących od napięcia mięśni nóg i brzucha będących efektem wykonywania manewru przeciwprzeciążeniowego oraz karku. Aby uzyskać bardziej czytelne wyniki konieczne jest udoskonalenie metody rejestracji bądź analizy danych, które miałyby na celu dalszą eliminację artefaktów. Potrzebne są również dalsze badania, zarówno w warunkach stacjonarnych jak i dynamicznych, w celu określenia wpływu przeciążenia na czynność EEG. Uzyskane wyniki są obiecujące i w przyszłości planowane jest kontynuowanie badań na większej próbie osób z różnym doświadczeniem lotniczym w celu zbadania powtarzalności zarejestrowanych zjawisk.