



Anna Durka



# System aePEX - ocena głębokości znieczulenia na miarę XXI wieku?

Studenckie Koło Naukowe Anestezjologii, Intensywnej Terapii i Medycyny Ratunkowej

II Zakład Anestezjologii i Intensywnej Terapii USK nr 2 im. WAM w Łodzi



Opiekun pracy: Dr n. med. Waldemar Machała



# Ocena głębokości snu pacjenta

- Jednym z istotnych elementów lęku związanego z anestezją jest strach przed wybudzeniem w trakcie zabiegu bądź przed trudnościami z wybudzeniem po operacji.
- Tradycyjne metody pośrednie np. badanie tętna, ciśnienia tętniczego krwi, okazały się niewystarczająco wiarygodne.
- Coraz większą uwagę przywiązuje się do technik, dających szansę na obiektywizację oceny głębokości snu.
- Badanie takie umożliwia szybszą i precyzyjną reakcję, polegającą na odpowiedniej interwencji farmakologicznej, czyli pogłębieniu lub spłyceniu głębokości snu pacjenta.

# Urządzenia kliniczne do monitorowania głębokości snu pacjentów w znieczuleniu ogólnym

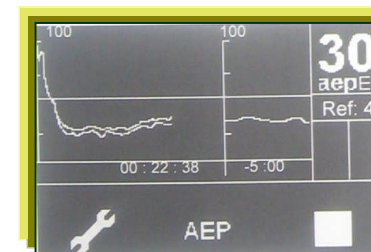
## ■ Systemy bierne

Mierzące i przetwarzające samorzutny sygnał EEG, który koreluje z efektem uśpienia po różnych środkach anestetycznych (BIS - system bispektralny pomiaru głębokości snu).



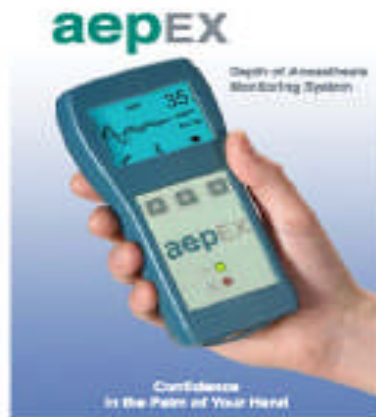
## ■ Systemy czynne

Dokonujące czynnej stymulacji, mierzące i przetwarzające potencjały wywołane słuchowo (AEP - Auditory Evoked Potentials).



# Monitory obecnie dostępne na rynku

## Monitors on the market



# System monitorowania aepEX - nowoczesne rozwiązanie

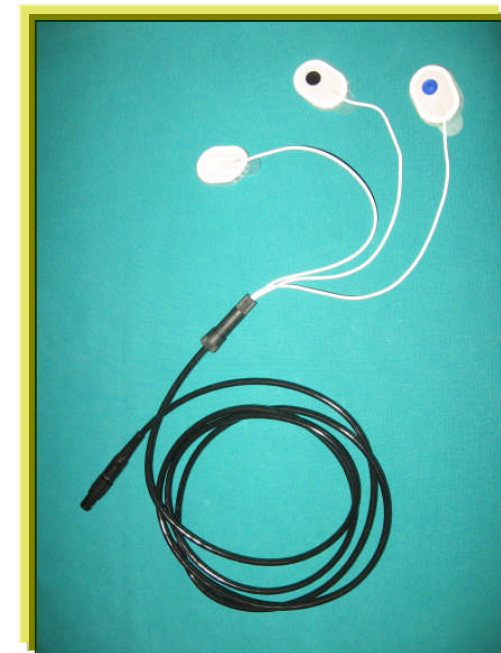
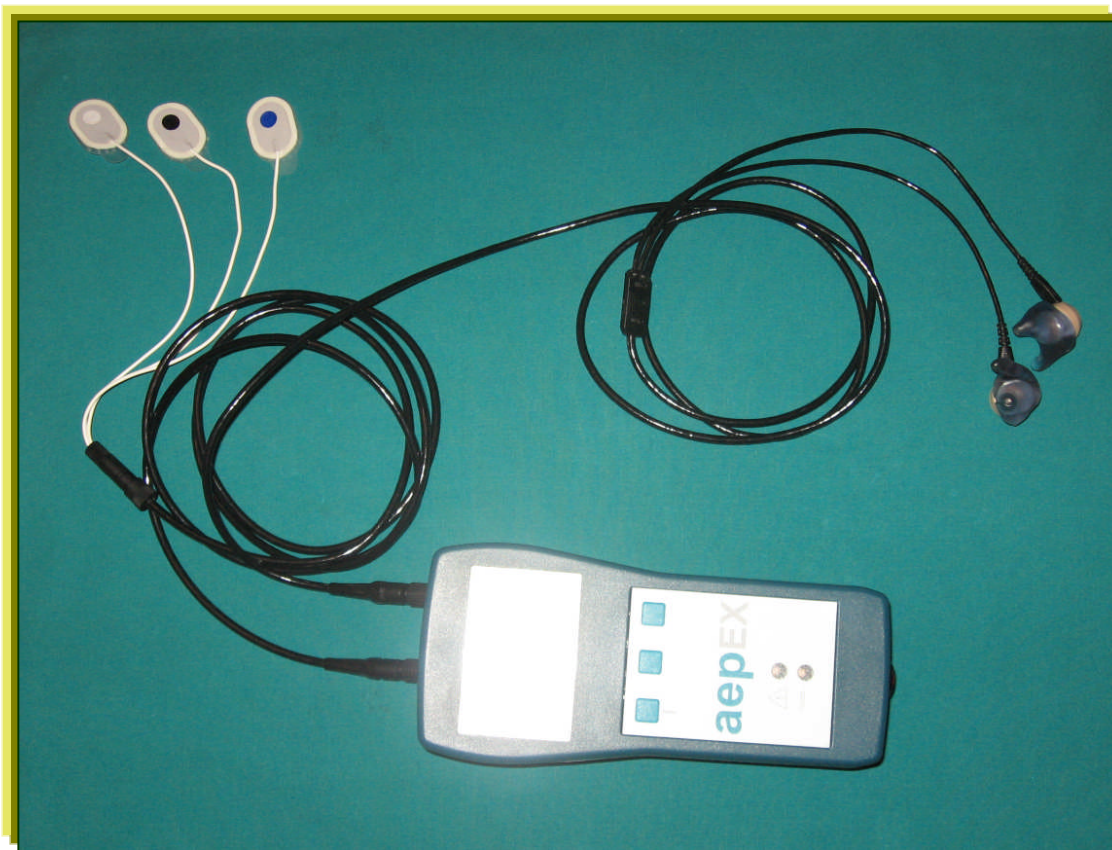


- Nowy system monitorowania - słuchowe potencjały wywołane (AEP), dynamicznie mierzy stan równowagi pomiędzy uspianiem, analgezą i stymulacją chirurgiczną oraz zapewnia szybki i dokładny system kontroli anestezyjologicznej.



- Monitor oceniający AEP zapewnia uzyskanie bardziej wiarygodnych informacji w porównaniu z systemami opartymi na sygnale EEG w zakresie umiarkowanych poziomów świadomości, ze względu na jego szybkie wykrywanie przechodzenia od stanu przebudzenia do snu i vice versa.

# Z czego składa się monitor aepEX?



# Czym są AEPs?



## Auditory Evoked Potentials (AEPs)

### Słuchowe potencjały wywołane

- stanowią elektrofizjologiczną odpowiedź OUN na stymulację słuchową.

- Wskaźnik aepEX określa korelację pomiędzy głębokością znieczulenia, a stopniem przytomności pacjenta.

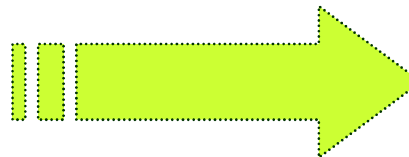


- Monitor aepEX pokazuje uśrednioną odpowiedź elektrofizjologiczną OUN na generowane kliknięcia i oblicza wskaźnik aepEX, czyli indeks wychyleń krzywej, łączącej w sobie informacje o amplitudzie i utajeniu odpowiedzi.

# Jak działa aepEX ?



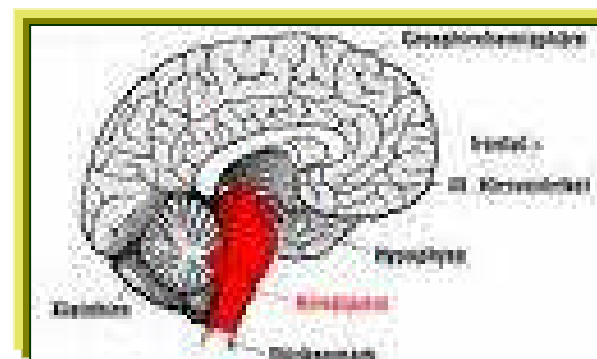
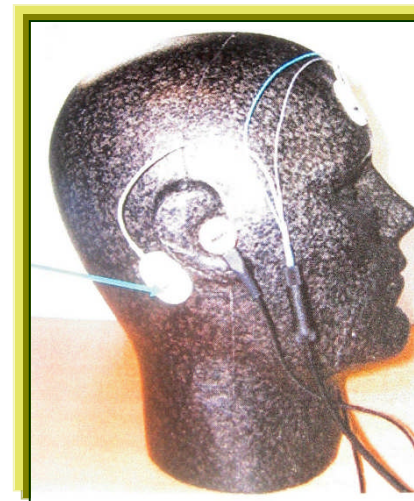
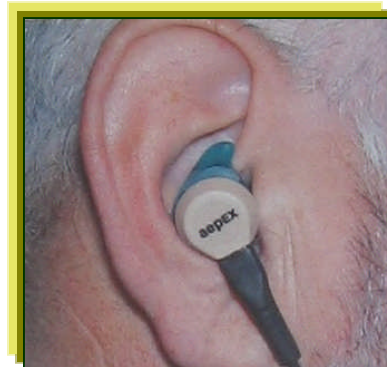
- System generuje kliknięcia w uszach pacjenta przy przez słuchawki. Następnie, monitoruje kolejne AEP (potencjały dźwiękowe) przekształcając je w indeks numeryczny o zakresie od 1 do 100.



# System monitorowania aepEX - nowoczesne rozwiązanie



- Monitoruje on aktywność elektryczną bezpośrednio **z pnia mózgu**, nie tak jak większość innych, tradycyjnych systemów (np. BIS), dokonujących pomiaru aktywności z kory mózgowej – zewnętrznej warstwy mózgu.



# Łączny wskaźnik AAI™



- Monitor aepEX mierzy poziom świadomości w znieczuleniu ogólnym na podstawie analizy aktywności elektrycznej pochodzącej z pnia mózgu.
- Łączny wskaźnik AAI™ łączy w sobie informacje uzyskane z dwóch różnych źródeł:
  - Pomiar czynny - odpowiedź AEP wywołana impulsem akustycznym, wykazująca dobrą korelację z przejściem od stanu świadomości do stanu uśpienia.  
Pomiar ten jest ściśle związany z poziomem świadomości pacjenta.
  - Pomiar bierny - spontaniczna aktywność EEG, wykazująca dobrą korelację ze skutkami lokalnego stężenia środków hipnotycznych w mózgu.

# Jak łączone są obydwie pomiary?



- Informacja płynąca ze spontanicznego EEG używana jest głównie w sytuacjach, gdy istnieje bardzo mała lub brak odpowiedzi AEP z powodu:



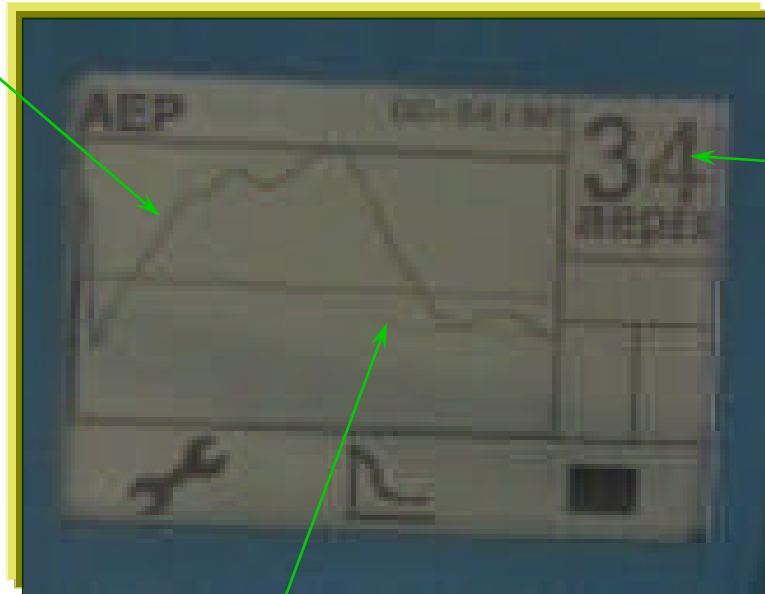
- Głębokiej narkozy. W tym przypadku spontaniczny sygnał EEG służy do potwierdzenia poziomu świadomości pacjenta.
- Zewnętrznych warunków, jak artefakty elektryczne lub wysoka wartość EMG.
- Upośledzenie słuchu pacjenta (pacjent nie słyszy „kliknięć”).

# Okno trendu parametrów



## ■ Krzywa AEP

oznaczana grubą linią



■ Wartość  
wskaźnika aepEX

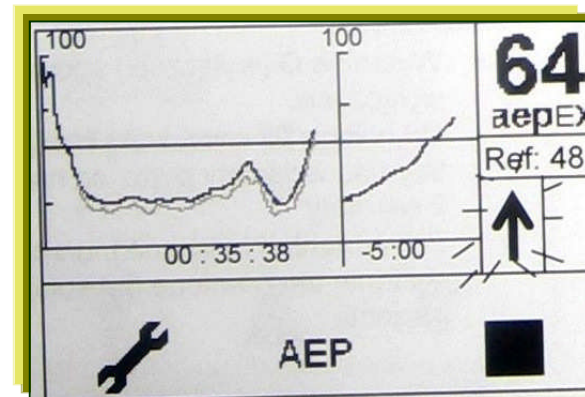
## ■ Krzywa EEG

oznaczana cienką linią

# Jak działa aepEX ?

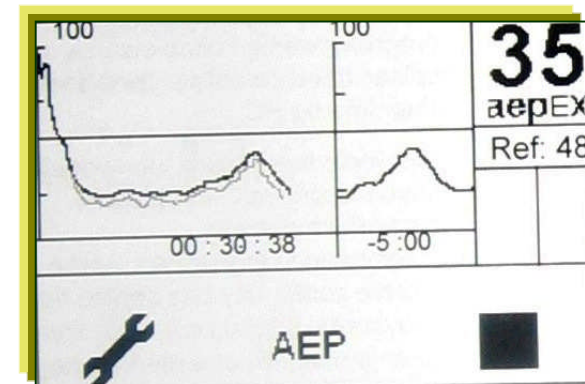


- Jeśli skala wskaże wartość 100, oznacza to, że pacjent jest przytomny.



- W miarę zasypiania – pogłębiania snu, wykres falowy aepEX zmienia się, a wskaźnik obniża.

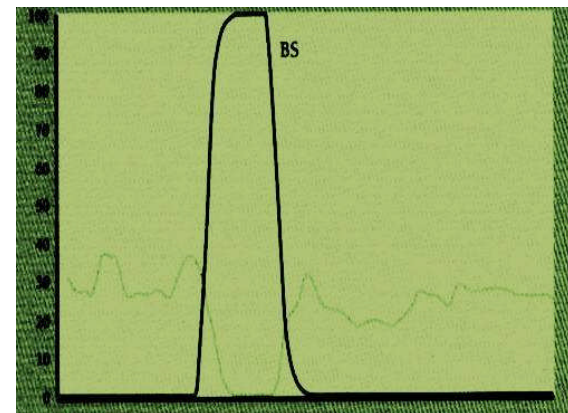
- Obniżenie wartości poniżej 60 oznacza, że pacjent znajduje się w stanie głębokiego znieczulenia.



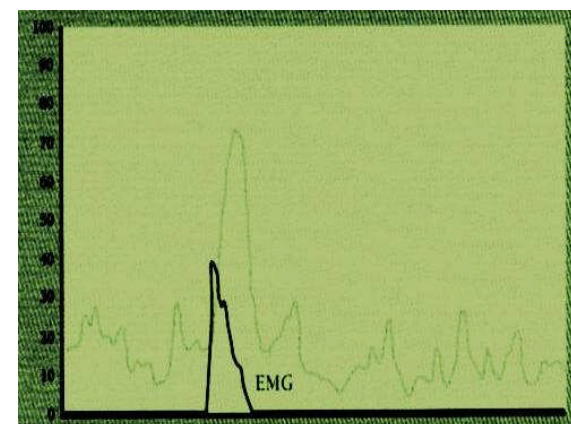
# Okresowe tłumienie sygnału EEG (Burst Suppression)



- Burst Suppression (BS) - wzór krzywej EEG, w którym sygnał na przemian narasta i maleje, jest charakterystycznym zachowaniem EEG, które występuje podczas głębokiej narkozy.
- Składa się ono z odcinków o dużej amplitudzie (burst), po których następują odcinki prawie zerowej amplitudy (suppression). Czas trwania obydwu okresów jest rzędu sekund.
- BS może wystąpić jako:
  - Skutek podania wysokiego stężenia anestetyków.
  - Odzwierciedlenie stanu niskiej czynności mózgu, związanej z hipotermią lub ischemią.



**Nagie podanie dawki sevofluranu podnosi BS i powoduje spadek wskaźnika AAI do zera**



**Chwilowe przerwanie dożylnego podawania propofolu powoduje chwilowe przebudzenie, podnosząc wskaźnik AAI oraz czynność mięśniową (EMG).**

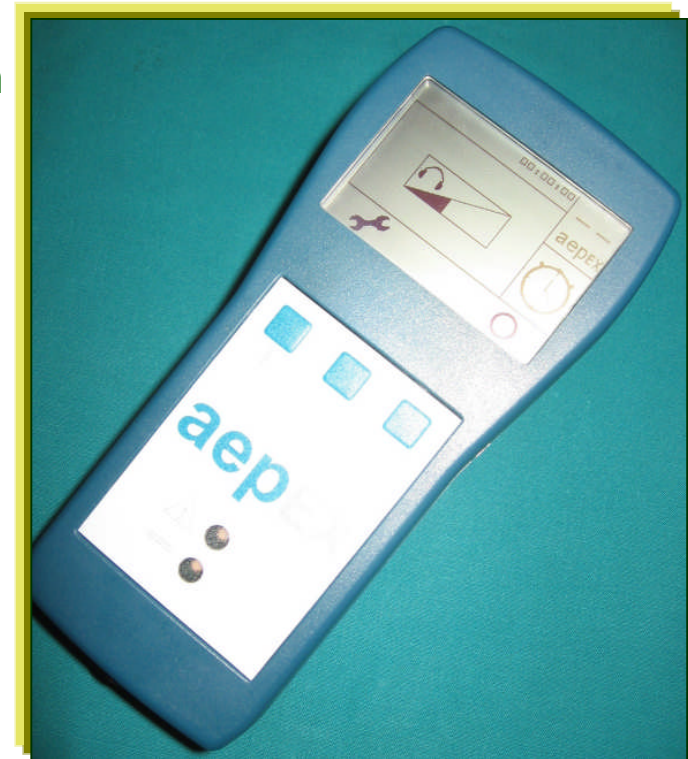
# Dlaczego AEP a nie wyłącznie EEG?



- U uśpionego pacjenta, świadomość zależy ogólnie od wszystkich działających na niego czynników: leków, analgezji, różnych bodźców itp.
- Przy obliczaniu AAI, informacja AEP posiada priorytet w algorytmie, ponieważ jest to parametr, który najlepiej opisuje stan świadomości pacjenta.
- Nie używając słuchawek, wszystkie te informacje zostają utracone, pozostawiając tylko spontaniczny sygnał EEG, który jest głównie związany ze zmianami stężenia środka anestetycznego.

# Regulacja głośności stymulacji akustycznej AEP

- Głośność impulsu jest regulowana.
- W wielu przypadkach bodziec o niewielkim natężeniu jest już wystarczający do wytworzenia wiarygodnego sygnału AEP.
- Pozwala to uniknąć odpowiedzi spowodowanych odruchem mięśni wewnątrzusznych przy zbyt dużych natężeniach dźwięków.
- Ponadto, ten sam pacjent będzie miał różne poziomy czułości, zależnie od sytuacji (np. w stresie, w spokoju, pod działaniem leków hipnotycznych itp.).



# Dlaczego wybrać akurat aepEX?



- Zmiany w skali aepEX odnoszą się do dynamicznej równowagi hipnotycznej, analgezji i stymulacji chirurgicznej, a nie tylko stężenia środka anestezyjologicznego we krwi.
- aepEX zapewnia stały monitoring poziomu stężenia większości środków anestezyjologicznych i do analgezji, które obecnie są używane w praktyce klinicznej.
- System aepEX nie musi być indywidualnie kalibrowany dla każdego z pacjentów.
- aepEX przeszedł pomyślnie próby wykonane z udziałem ponad 2 000 pacjentów.
- Na system aepEX nie ma wpływu temperatura ciała pacjenta.
- aepEX został opracowany jako system niezależny lub zintegrowany ze sprzętem OEM (sprzęt oryginalnej produkcji) takim jak monitory oznak czynności życiowych.

# Podsumowanie



- Nowy AEP - Monitor łączy zalety porównania informacji EEG z przetwarzaniem sygnału AEP, wynikiem czego jest pełniejsza ocena poziomu głębokości snu pacjenta.



- W konsekwencji, technologia aepEX jest bardziej niezawodna w porównaniu z innymi systemami monitoringu anestezjologicznego, które są obecnie dostępne.

# Podsumowanie



- aepEX łączy w sobie lata potwierdzonych danych klinicznych i technologie XXI wieku
- Umożliwia anestezjologom zapobieganie wybudzeniu w czasie zabiegów.
- Pozwala na obniżenie dawki leków podawanych podczas zabiegu chirurgicznego.
- Skraca czas rekonwalescencji.
- Zwiększa bezpieczeństwo podczas znieczulenia.
- System aepEX sprawdził się jako skuteczny system obejmujący cały zamknięty cykl anestezjologiczny począwszy od podania środków anestetycznych, poprzez zabieg chirurgiczny, a skończywszy na rehabilitacji pacjentów, którym nie podano środków blokujących układ nerwowo-mięśniowy i oddychających samorzutnie.

# Podsumowanie



*„Technologia może dokładnie określić stan znieczulenia przy zastosowaniu różnych środków anestezyjologicznych, pomagając w ten sposób anestezyjologowi uniknąć nadmiernych dawek podawanych leków”*

*Prof. Gavin Kenny, Glasgow University, GB*

Dziękuję za uwagę

