

# 脳波速度による 波形の分類

脳波波形は波の速度によって $\alpha$ 波、 $\beta$ 波などのように名前がつけられている。速度とは、1秒間に何個の波(山)があるかという Hz (周波数)で表現する。**Hzの数値が大きいほど、速い波(速波)であり、Hzが小さいほど遅い波(徐波)**であることを意味している。



表示された脳波の中で  $\beta$  波(13~30 Hz)が最も速い波で、 $\delta$  波(0.5~4 Hz)が最も遅い波である。 $\alpha$  波(8~13 Hz)と  $\theta$  波(4~8 Hz)がその中間の速度の波である。臨床的には  $\alpha$  波より速い波を速波、 $\alpha$  波より遅い波を徐波と呼ぶ。波の速さの順に  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$ 、 $\theta$  と並んでいないのは、発見された順ではないかと考えられる。

速波は、ひとつずつの波の幅が狭く、徐波は波の幅が広いという特徴もある(図3-4)。

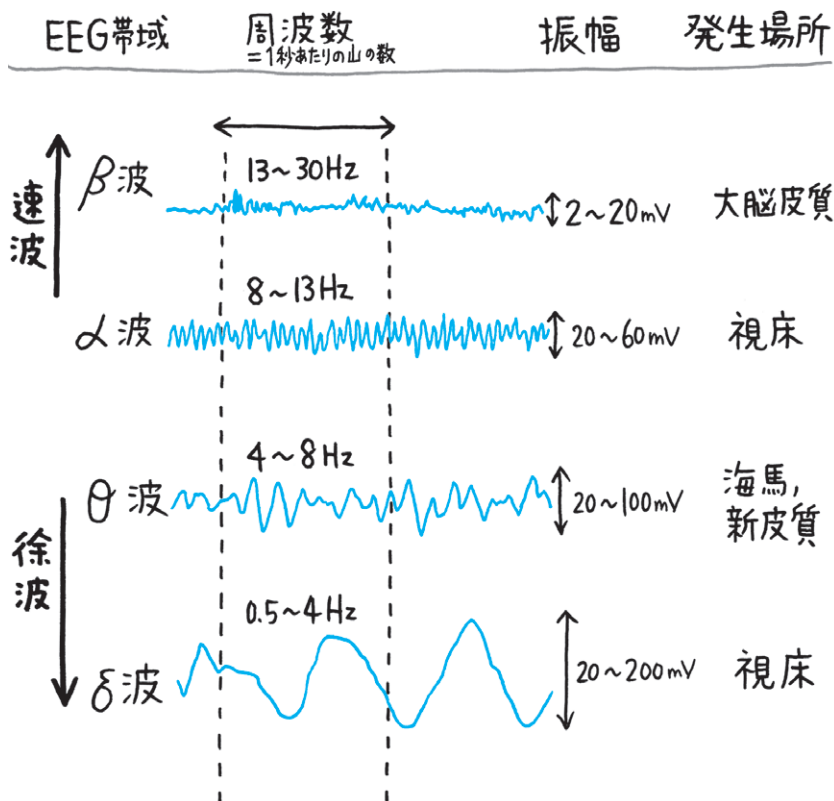


図3-4 脳波波形の種類

# 麻酔薬ごとの 小児の脳波波形の 要点

麻酔下の脳波は、投与する麻酔薬の種類によって特徴的な変化がみられる。代表的な薬剤ごとの波形パターンと年齢による違い、および留意点を示す。

## プロポフォール（静脈麻酔薬）

GABA<sub>A</sub> 受容体に作用し、成人では  **$\alpha$  波優位** の脳波を出現させることで知られている。小児(1歳以後)でもプロポフォール麻酔維持中は前頭部に明瞭な  $\alpha$  帯域の律動が観察されることが多く、適度な麻酔深度では **紡錘波様の  $\alpha$  波** が持続する。麻酔が深まると徐波と  $\alpha$  波が同時に増幅し(いわゆる  **$\delta$  -  $\alpha$  同期** :  $\delta$  波と  $\alpha$  波が同時に強くなる現象)、さらに投与量が過剰になると **低振幅化して一過性の平坦化(バーストサプレッション)** へ移行する。同じ血中濃度でも、小児では成人より BIS 値がやや高めに出る傾向が報告されており(例えば、小児では BIS が50相当の効果部位濃度で60~70程度に表示されるなど)、**過度に低い BIS 値を目標としない** ことが推奨されている。



## セボフルラン(吸入麻酔薬)

セボフルランは小児麻酔で広く使用されているが、**脳波への影響は年齢によって異なる変化**を示す。幼児以上ではプロポフォール同様に前頭部に  $\alpha$  波を出現させるが、**1歳未満の乳児では顕著な  $\alpha$  波同期がみられない<sup>1)</sup>**。新生児～乳児では、セボフルラン1.0MAC (最小肺泡濃度)程度でも断続的なバーストと静穏期からなる**交代性脳波**を呈し、年長児よりも波形が不規則である。一方、学童期になるとセボフルランでも前頭部  $\alpha$  波のコヒーレンスが確立され、脳波パターンは成人に近づく<sup>1)</sup>。また、セボフルランはプロポフォールに比べ**高速成分( $\beta$ 波: 14 Hz 以上)**の出現が目立つ場合もあり、浅い麻酔では速波成分が混在しやすい。逆に、**高齢者ではセボフルラン濃度が過剰になると容易に広範な徐波化やバーストサプレッションが生じるため、若年者以上より低濃度で維持することが多い。**

師匠、結局BISやPSiでは痛みは  
分からないんですか？  
脳の反応 なんだから痛みも  
反映しそうですが...



痛みの感じ方は脳だけでなく  
脊髄反射など体の反応も大きく  
関わるんだ。手術の痛み刺激に  
対する心拍数や血圧などの反応  
だね。だから手術の痛みを測る  
モニターは脳波以外の信号も  
使っているものが多いんだよ



心電図から副交感神経の働きを見る

肌の変化を見る SPI

ANI

いろんな自律神経反応データを  
組み合わせる NOL

そして脳波から痛み反応を  
AIで予測しようとする qNOX  
がある



そう、でもqNOXも結局は  
痛みに伴う脳波パターンの  
経験則なんだ。直接"痛い"を  
測れるわけじゃない



そうだな。でも研究は  
進んでいる。いつか脳波だけで  
全麻手術の痛みを本当に  
モニターできる日が来るかも  
しれないね

