

電気生理検査-視覚誘発電位検査 Flash-visually evoked potential (F-VEP); フラッシュ視覚誘発電位 (例)Neuropack2

目的
主に黄斑部機能を反映した網膜神経節細胞から後頭葉視中枢までの視路の検査

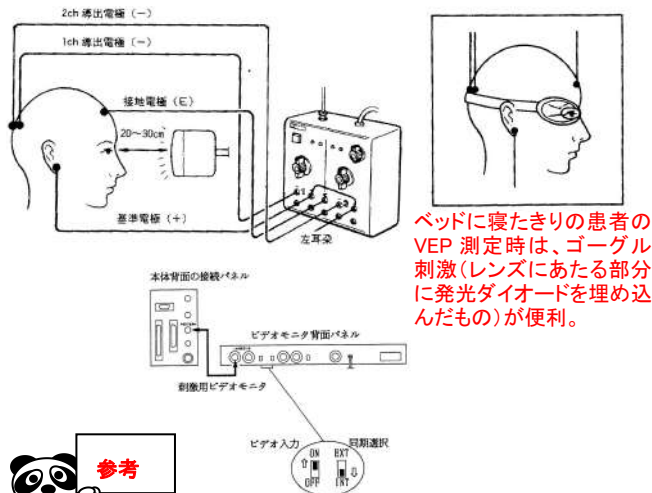
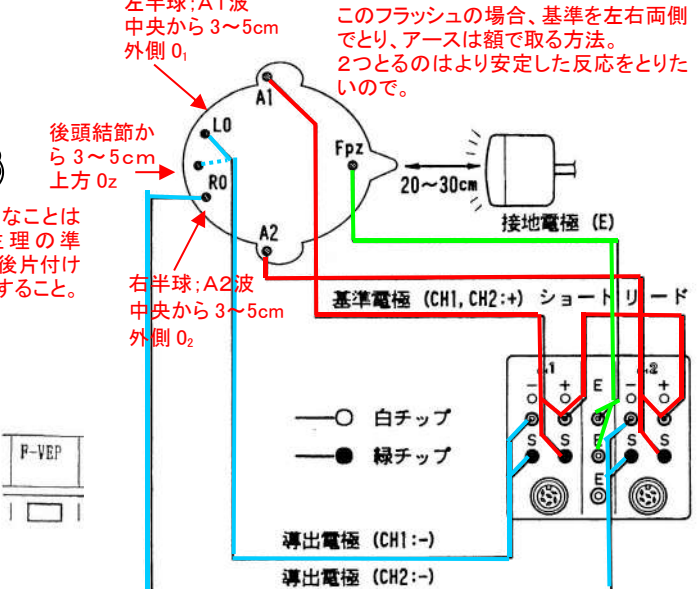
長所
患者の協力を必要とせず、小児・昏睡患者・心因性視覚障害や高度視力障害などで図形を固視できない場合に有用である。

準備物 VEP本体・接続コード・アルコール綿・皮膚洗剤(スキンピュア®)・カット綿・電極装着ペースト(エレフィックス®)・ふき取りティッシュ・装着テープ・アイパッチ・ヘッドバンド

短所
正常値のばらつきが大きく、個々の患者での異常判定が不明確である。

検査の準備をする
被検者と本器は 1m 以上離し、電極のリードは束ねて固定する

発光量はフラッシュ刺激装置を 0.6J に設定し、左図のように電極を接続し、被検者に装着し主電源を入れる



設定をする
MENU キーを押してメニュー画面を表示し、メニュー選択の手順で <F-VEP> を選択する

CONDITION キーを押して、コンディションを確認する

インピーダンス表示を消さないとモニターが動かないので注意。

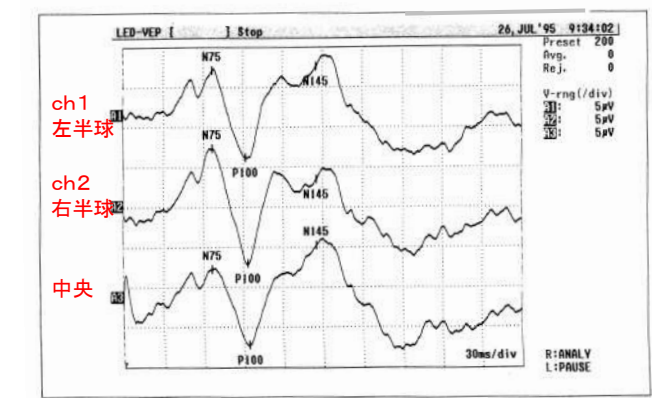
インピーダンスチェックで比較値を 5kΩ で選択し、エレクトロチェックのボタンを押して、全て緑が点灯して電極抵抗値が 5kΩ 以下であることを確認して点灯を消す



参考
導出電極(関電極・記録電極)(+); 角膜(コンタクトレンズ電極) 基準電極(不関電極)(-); 額 接地アース電極(E); 耳又は手首(ボディアース) (人体の余分な電気的ノイズを地球に逃がし、通りを良くする)

フラッシュ刺激のスイッチを入れ、CHANNEL キーを押して、使用するチャンネルを選択する (CHANNEL キーを押すたびに、CH1→CH2→CH1 & CH2 →CH1 のように繰り返し変更になるので、使用するチャンネルを選択)

後頭葉の中央のみの場合は CH1 又は 2 のみとなる。



被検者の準備をする
被検者を椅子にゆったりと腰掛けさせ、頭が動かないよう椅子の背にもたれかけさせ首、顎に力が入らないようにヘッドレストや枕などで、頭部を固定する

できるだけ開眼して、瞬目をなるべくしないでフラッシュを注視するように説明し、検査眼と距離を選択し、必要に応じて他方をアイパッチで覆い、部屋はできるだけ暗くする

片眼ずつの場合は光が絶対に入らないように。

検査を開始する
MONITOR キーを押して入力波形をモニタし、アーチファクトが混入せずほぼ一直線であることを確認する

STIM/SWEEP を押して刺激を開始し、画面は刺激に同期したトリガ掃引状態にする

波形が OK になったら ANALYSIS キーを押して加算を開始し、回数が OK になったら自動的に終了する

加算が終了し、繰返し測定を行う場合は波形をストアする (再現性の確認、他側の測定など)

先程と同様に再現性の確認又は他眼測定を行い、必要に応じて LTNCY(潜時)/AMPTD 振幅キーを押し、次に STAGE SELECT ↓ ↑ と WAVE キーで波形を選択し、SET キーでカーソルを出し移動させそれぞれの数値を出す

被検者が緊張していると、首や顎の筋電図が波形に混入することがある。

反応波形が得られないときなどは、被検者が刺激用ランプを注視していない場合があるので確認すること。

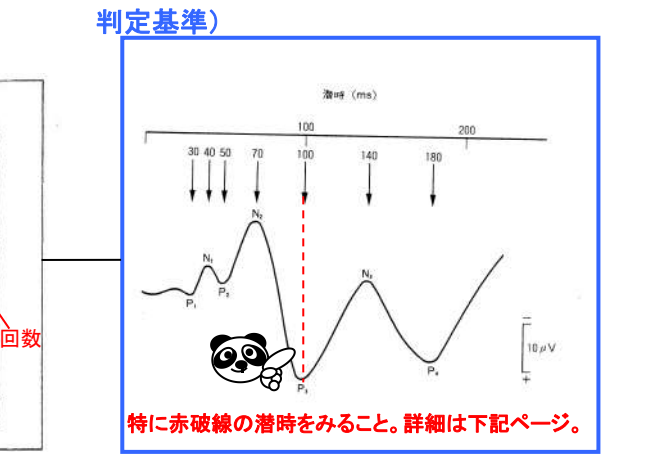
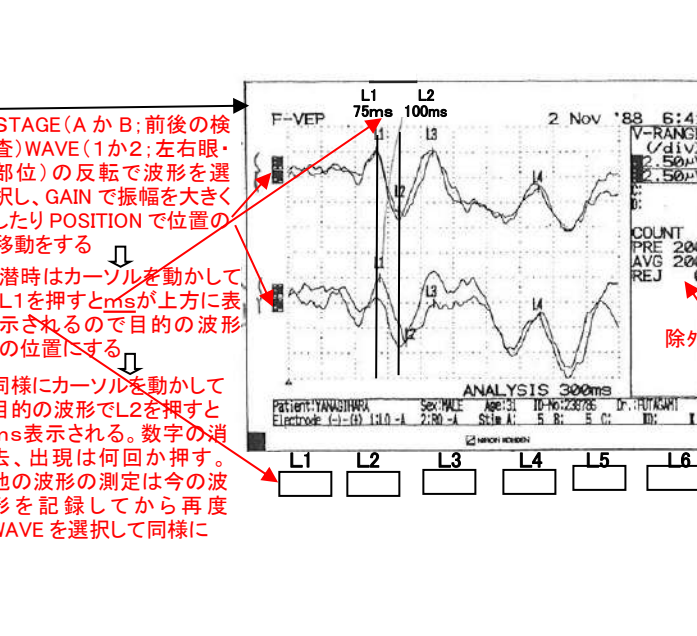
画面には加算波形が表示され、加算中にアーチファクトが混入した場合は加算から除外される。通常は 200 回に設定し、これ以前でも OK なら途中で STOP を押しても良い。STOP して ERASE を押さないと以前のデータが加算される。

結果・記録例

現接続例で右眼 A 左眼 B で実施した場合
CH1 左半球
B1 左眼: 耳側網膜
A1 右眼: 鼻側網膜

CH2 右半球
B2 左眼: 鼻側網膜
A2 右眼: 耳側網膜

ここを押すとカーソル移動ダイヤルで LTNCY なら横、AMPTD なら縦に移動する。



検査を終了する
RECORD キーを押して PRINT OUT をし、必要に応じてフロッピーに測定結果を記録する

自分の結果を縮小して貼っておこう。

電気生理検査-視覚誘発電位検査 Pattern Reversally-visual evoked potential (PR-VEP); パターン視覚誘発電位 例)Neuropack2

目的
主に黄斑部よりも中心を反映した網膜神経節細胞から後頭葉視中核までの視路の検査(中心視力の評価)

長所
正常値のばらつきが小さく異常検出率が高く、臨的に有用である。

短所
高度視力障害などで図形を固視できない場合は不可能である。

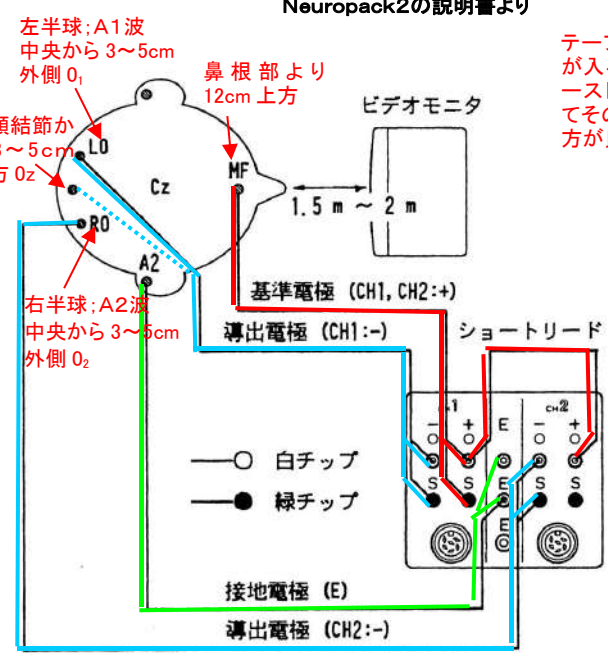
準備物 VEP本体・接続コード・アルコール綿・皮膚洗浄剤(スキンピュア®)・カット綿・電極装着ペースト(エレフィックス®)・ふき取りティッシュ・装着テープ・アイパッチ・ヘッドバンド

Neuropack2の説明書より

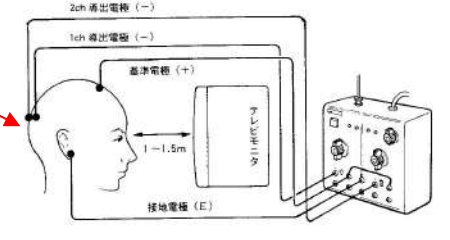
検査の準備をする
被検者と本器は1m以上離し、電極のリードは束ねて固定する

左図のように電極を接続して被検者に装着し、主電源を入れる

中央のみでとる場合と3箇所とる場合あり



テープはノイズが入るので、ペーストで押さえてそのまま寝た方がよい。



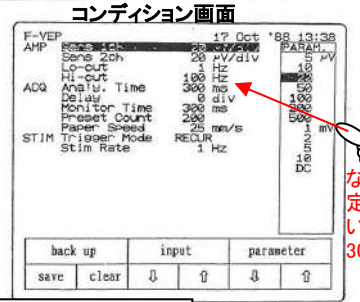
設定をする
MENU キーを押してメニュー画面を表示し、メニュー選択の手順で <PR-VEP> を選択する

一般的なことは電気生理の準備及び後片付けを参照すること。

CONDITION キーを押して、コンディションを確認する

インピーダンス表示を消さないとモニターが動かないので注意。

インピーダンスチェックで比較値を5kΩで選択し、エレクトロチェックのボタンを押して、全て緑が点灯して電極抵抗値が5kΩ以下であることを確認して点灯を消す

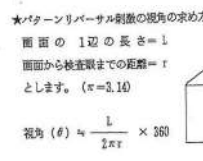


なぜか器械の設定が30になっているので注意。300にすること。

ビデオモニタの電源を入れ、CHANNEL キーを押して、使用するチャンネルを選択する(CHANEL キーを押すたびに、CH1→CH2→CH1 & CH2→CH1のように繰り返し変更になるので、使用するチャンネルを選択)

L/R キーを押して L→R→全面→L のようにキーを押すたびに繰り返し検査する視野を選択する(半盲チェック以外は全面を選択)

後頭葉の中央のみ場合は CH1 または 2 のみとなる。



Rにすると右側の画面のみになる。

被検者の準備をする
ビデオモニタの画面の中心を被検者の目の高さに合わせ距離を設定し、鼻根点からの距離を測って刺激量設定ツマミで視角を設定する

チェックサイズの視覚により視力換算が可能となる。

半視野刺激は0.58mの距離で刺激するのが視角上良いが、アーチファクトが多いなら1.16mで。画面全体の刺激は視角10度以上でチェックパターンの1マスは全視野:視角30分(サイズ32:1辺10.1ミリ)、半視野:1度(サイズ16:1辺20.2ミリ)が適切。視角7.5又は15'が振幅が最大値となり60'では黄斑部、15'では中心窩の機能を反映する。

画面の1辺の長さr を300mmとすると

画面と目の距離d(m)	画面に対する視角θ
1(m)	17.2°
2(m)	8.6°
3(m)	4.3°

白黒模様の大きさに対する視覚は(距離が一定だと)

チェックサイズ	チェックサイズに対する視角
チェックサイズ2	画面に対する視角の1/2
チェックサイズ4	画面に対する視角の1/4

必要に応じ屈折矯正をし、被検者を椅子にゆったりと腰掛けさせ、頭が動かないよう椅子の背にもたれかけさせ首、顎に力が入らないようにヘッドレストや枕などで、頭部を固定する

画面の中央に注視目標が表示されるので、被検者に瞬目なるべくしないで画面中央のスポットを注視するよう説明し、検査眼を選択し、他方をアイパッチで覆い、部屋はできるだけ暗くする

検査を開始する
MONITOR キーを押して入力波形をモニタし、アーチファクトが混入していないことを確認する

被検者が緊張していると、首や顎の筋電図が波形に混入することがある。

STIM/SWEEP を押して刺激を開始し、画面は刺激に同期したトリガ掃引状態にする

反応波形が得られないときなどは、被検者が画注視していない場合があるので確認すること。

波形がOKになったら ANALYSIS キーを押して加算を開始し、回数がOKになったら自動的に終了する

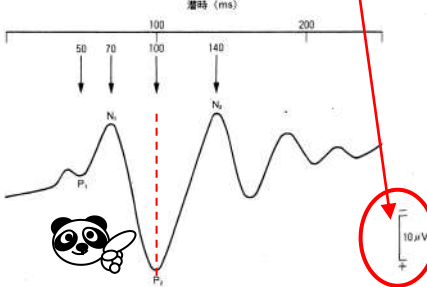
画面には加算波形が表示され、加算中にアーチファクトが混入した場合は加算から除外される。通常は200回に設定し、これ以前でもOKなら途中でSTOPを押しても良い。STOPしてERASEを押さないで以前のデータが加算される。

加算が終了したら VERTICAL GAIN で振幅の調整を行い、繰返し測定を行う場合は波形をストアする

先程と同様に再現性の確認又は他眼測定を行い、必要に応じて LTNCY 潜時/AMPTD 振幅キーを押し、次に STAGE SELECT ↓ ↑ と WAVE キーで波形を選択し、SET キーでカーソルを出し移動させそれぞれの測定を行う

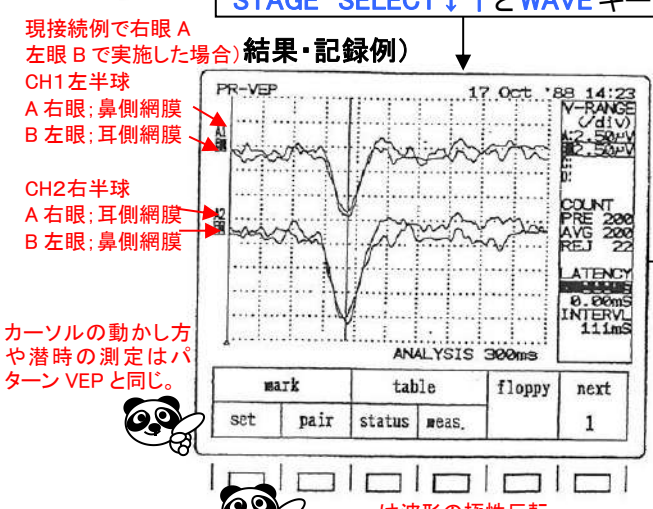
判定基準

下が+の場合、+の方が陽性波。導出電極を一つにつないだ場合、斜視弱視アトラス-眼科検査法ハンドブックは反対



特に赤破線の潜時をみること。詳細は下記ページ。

自分の結果を縮小して貼っておこう。



現接続例で右眼 A 左眼 B で実施した場合) 結果・記録例)
CH1左半球
A 右眼: 鼻側網膜
B 左眼: 耳側網膜
CH2右半球
A 右眼: 耳側網膜
B 左眼: 鼻側網膜

カーソルの動かし方や潜時の測定はパターン VEP と同じ。

revers は波形の極性反転

検査を終了する
RECORD キーを押して PRINT OUT をし、必要に応じてフロッピーに測定結果を記録する

VE(C)P の波形の見方

検査に影響する因子

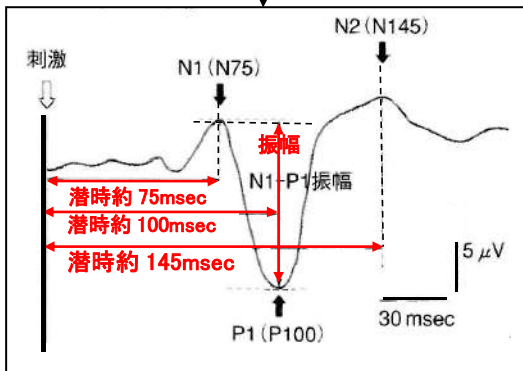
屈折矯正の有無・固視不良・瞳孔径・注意・覚醒レベル

この場合電極を反対に装着すると波形が反対になるから注意！
上が陰性波

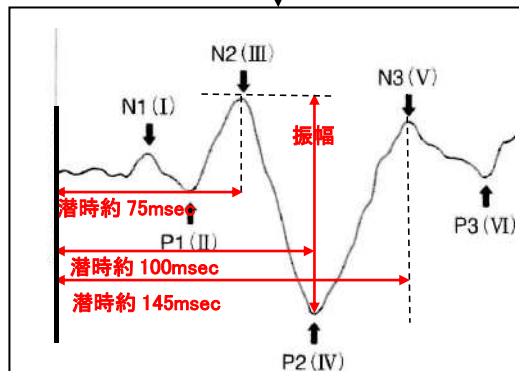
機器に応じた設定をする

パターン・フラッシュ VEP の正常波形と比較する

パターンVEPの場合の標準波形



フラッシュVEPの場合の標準波形



新井田孝裕:視能学 P94 図 8 に加筆



用語

振幅 Amplitude (μ V) 波の(縦の幅)
潜時 latency (m sec) 波の低い位置から高い位置までの時間(横の幅)
知りたい刺激波が表れるまでの時間(頂点潜時-その波のピークの位置)

波の形の変化をみる

- ・約 75 \pm 3msec (N75) 付近の第1陰性波
- ・約 100 \pm 4msec (P100) 付近の第1陽性波
- ・約 135~145msec (N145) 付近の第2陰性波 (振幅に比べ頂点潜時の個人差は少なく、再現性も高い)

があるか？



N75とその次に現れるP100が解析の指標となる。特にP100が最も安定した反応が得られるのでこの波を基準とすることが多い。但し、新生児は潜時が遅れる。

左右眼を比較する

- ・潜時(特に陰性波と陽性波)に遅れはないか？
- ・振幅が小さくないか？

標準的な判定基準)

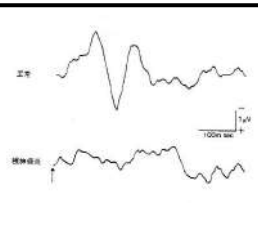
正常: 75 \pm 3msec の頂点潜時が 90msec 未満
異常: 左右差が頂点潜時7~8msec 以上
振幅 70% 以下

補足) VEP の分類 第 19 回神経眼科学会より

- ・ normal (正常) VEP
- ・ delayed (延長) VEP
- ・ nondetectable (検出不能) VEP
- ・ illegible (判定不能) VEP

異常パターンを確認する

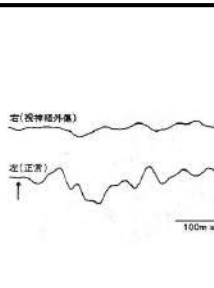
左眼が症状の軽い時期から振幅の低下と潜時の遅延が見られる(軽快後も正常になるのが遅れる)



疾患例)

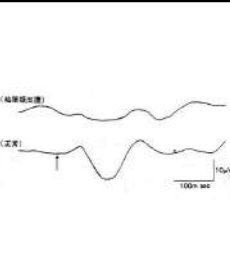
右眼視神経炎

右眼の振幅の低下が見られる(消失の場合は予後が悪い)



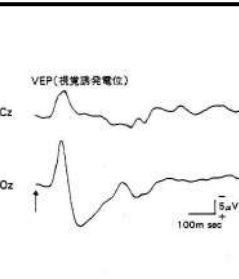
右眼視神経外傷

右眼の振幅の低下が見られる(治療により、VEPも回復する)



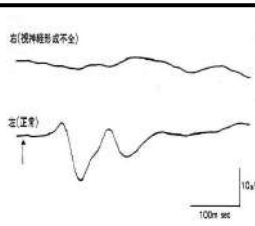
右眼結膜類皮腫による視性刺激遮断弱視

左眼が高振幅となりERGを逆転した波形となる



左眼 Creutzfeldt-Jakob 病

右眼の波形が消失する(視交叉より中枢側での片眼視路障害ではあまり低下しない、この場合は半視野刺激を行う)

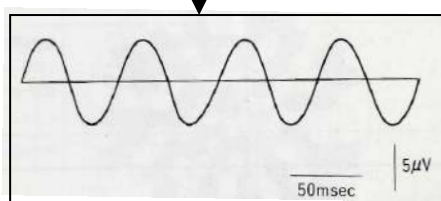


右眼視神経形成不全

筒井純・木村久:神経眼科 P83

パターン VEP steady-state(定常状態)刺激の正常波形と比較する

steady-state の標準波形



小口芳久:眼科検査法ハンドブック第3版P367

判定基準)

異常: 2 μ V 以下が多い
左右眼単眼刺激の条件を変えても常に差がある

筒井純・木村久:神経眼科 P80 より