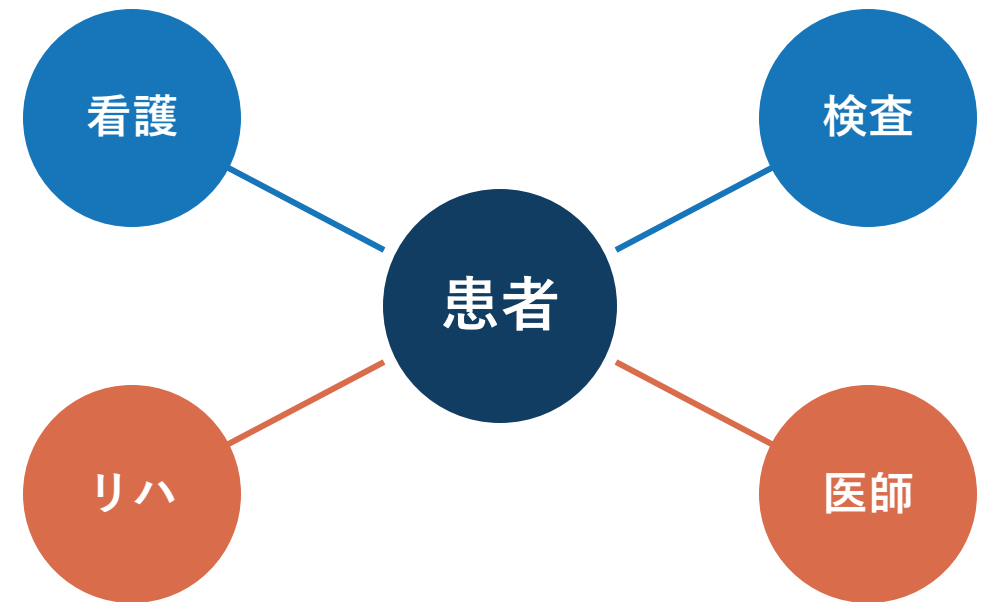


はじめて関わるスタッフのための

てんかん外科

西新潟中央病院脳神経外科 伊藤陽祐



患者の流れに沿って、四つの場면을学ぶ

てんかん外科の全体像から、入院中の安全管理、デバイス対応までを順に確認する。

1 全体像

対象となる患者、入院検査、切除・離断・神経刺激療法を知る

2 症例

術前評価、SEEG、機能マッピング、切除術、VNSまでをたどる

3 入院中

発作時対応、電極コード、術後急性期の観察とリハビリを学ぶ

4 デバイス

VNS・ANT-DBS患者の検査、看護、リハビリの条件を確認する

SEEG: 定位的頭蓋内脳波記録（脳に多数の細い電極を刺入して脳から直接脳波を記録する方法）

KEY COMMENT

てんかん外科の全体像から、現場での安全な対応まで患者の流れに沿って学ぶ。

てんかん外科は、評価と治療を組み合わせ て発作を止める・減らすことを目指す

1 調べる

発作起始と機能を評価

MRI・ビデオ脳波・神経心理
検査
必要に応じてSEEGで確かめ
る

2 評価を統合して治療法を選ぶ

取る 焦点切除・病変切除

発作を生む領域を、重要機能を守りながら切除する

断つ 脳梁離断・半球離断

発作が反対側や広い範囲へ伝わる経路を遮断する

刺激する VNS・ANT-DBS

神経ネットワークを調節し、発作負担を減らす

3 発作を 止める・減らす

KEY COMMENT

発作起始と重要機能を評価し、患者ごとに切除・離断・刺激療法から方針を選ぶ。

二つの適切な薬剤で発作が止まらなければ、 てんかん外科の評価を検討する

薬剤抵抗性てんかんの目安

2

適切に選択・使用した抗発作薬の治療で、
持続的な発作消失に至らない

早めに相談したい状況

- 転倒・けが、長い発作、救急受診が続く
- 発作の診断や治療方針を再検討したい
- MRIなどで手術可能な病変が疑われる

紹介後に確認すること

診断

本当にてんかん発作か／
どの発作型か

治療歴

薬剤の選択・用量・継続・副作用

局在と機能

発作起始、画像、言語・記憶・運動

目標

発作消失、減少、安全、生活の改善

評価の結果、薬物調整・切除・離断・刺激療法・経過
観察などから方針を選ぶ。

KEY COMMENT

外科評価への紹介は、手術の決定ではなく、治療選択肢を広げる入口である。

てんかんの影響は、発作の瞬間だけでなく、 生活と認知機能にも及ぶ

認知・学習

注意・記憶
言語・処理速度
遂行機能

日常生活

睡眠・疲労
転倒・けが
学校・仕事・運転

心理・社会

不安・抑うつ
偏見・孤立
家族の負担

影響の現れ方を左右する要因

背景となる脳の病態

発症年齢・発達段階

発作・脳波活動

薬剤

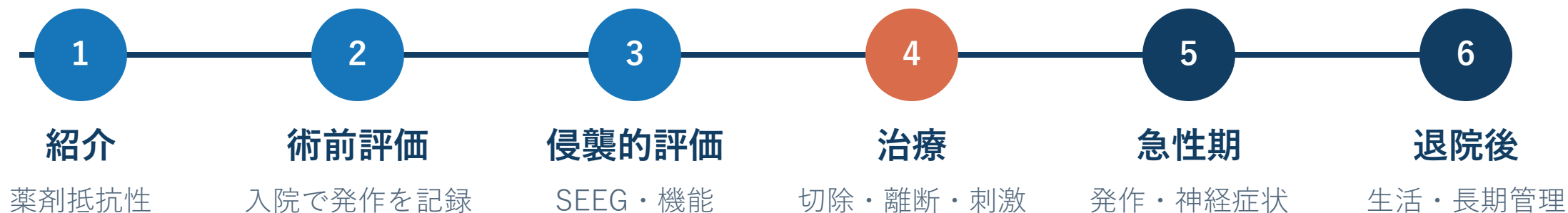
睡眠・気分

知的障害を伴わない人も多く、認知の困りごとは発作前から存在することもある。神経心理検査は、普段の状態・手術リスク・術後変化・支援方法を考える基準となる。

KEY COMMENT

一律に知的低下と決めつけず、本人の普段の機能と変化を評価する。

てんかん外科は、紹介から退院後まで続く一つの医療である



術前評価で統合するもの

症状・脳波・画像・認知機能

発作起始・重要機能・治療可能性

新規神経症状・回復・生活再建

KEY COMMENT

手術だけでなく、入院評価から退院後までを多職種で支える。

症例：長年の薬物治療でも発作が止まらず、外科治療を検討した

20代女性 | 9歳発症 | 月1回程度の発作が残存

9歳の発症後、長年にわたり薬剤調整を続けたが、20代になっても発作は抑制されなかった。

これまでの経過



普段の発作



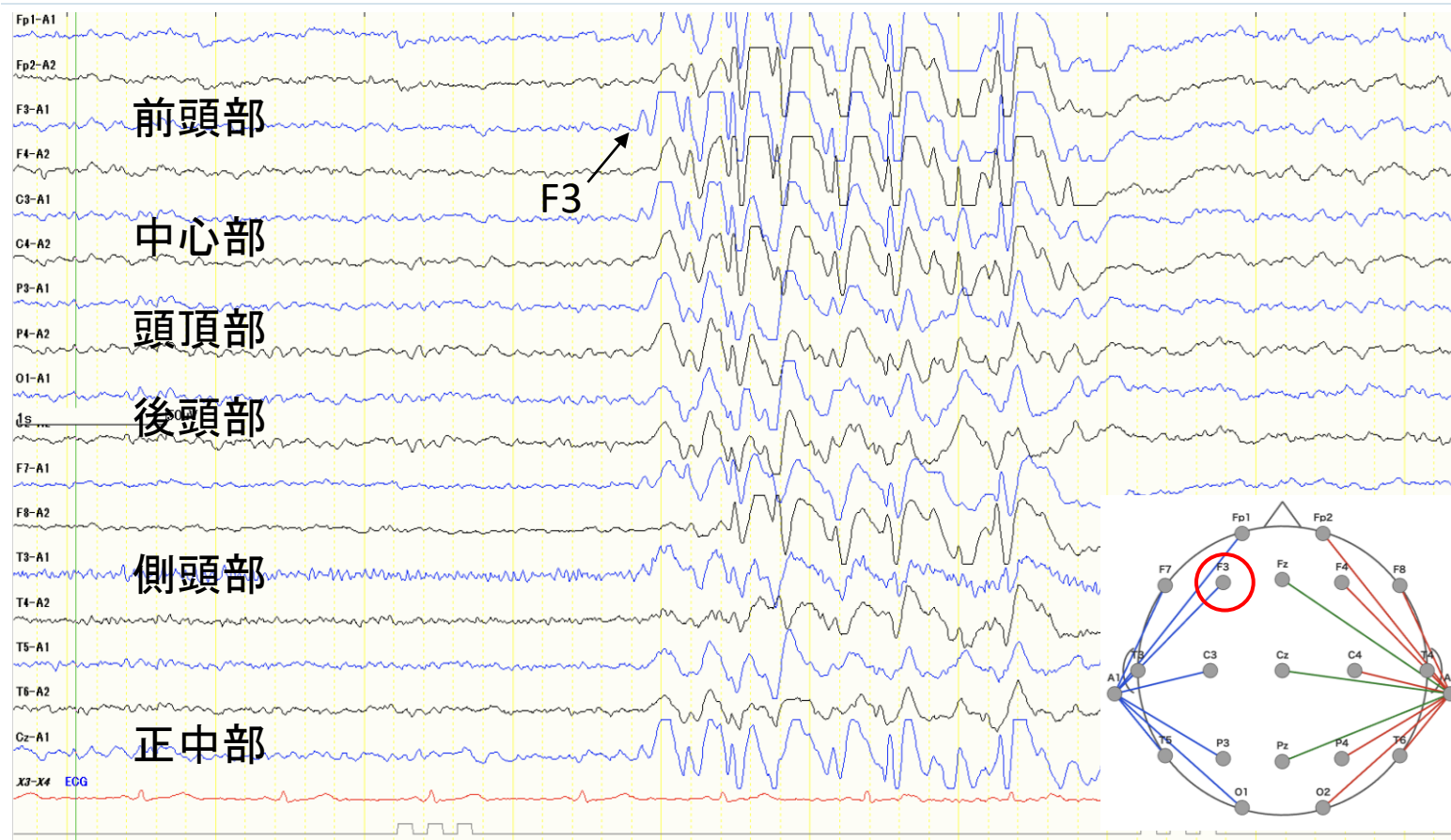
術前基準情報 | CBZ 600mg, LEV 1000mg, LTG 200mg

神経心理検査 | FIQ 78 / 言語性記憶 90 / 視覚性記憶 102 / 一般的記憶 91 / 注意集中力 87 / 遅延再生 106

KEY COMMENT

外科評価は、普段の発作と薬物治療後も残る発作負担を共有するところから始まる。

発作時脳波は左前頭部を示唆したが、側方性を確定できない



分かったこと

F3がわずかに先行するように見える

残る課題

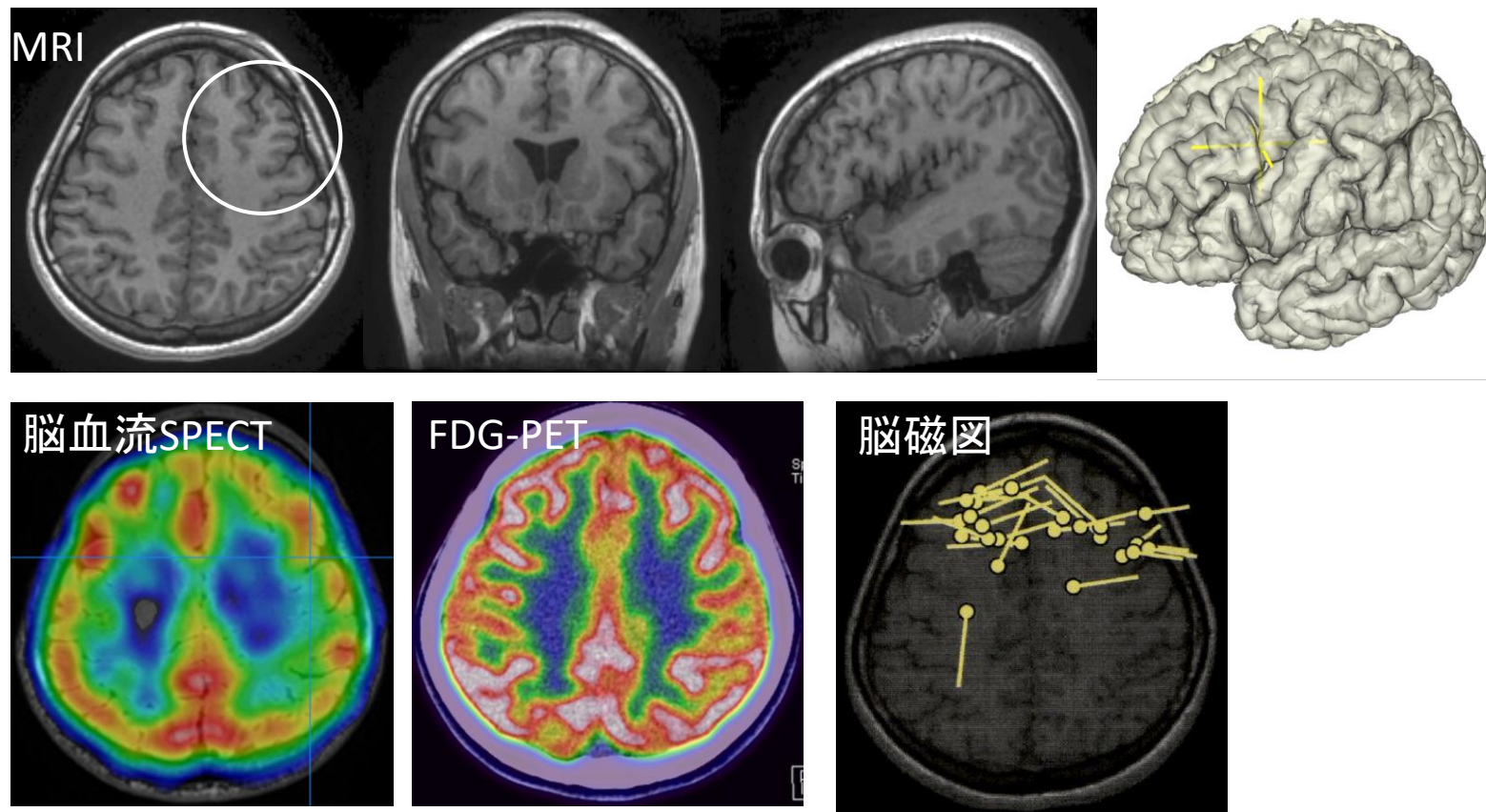
発作起始の側方性と範囲は決められない

次へ 症候・画像と統合する

KEY COMMENT

一つの脳波所見で決めず、発作症候や画像所見と統合する。

非侵襲的検査を統合しても、発作起始は一つに絞れない



各検査が加える情報

MRI 左前頭葉に構造異常の疑い

SPECT 左前頭葉の脳血流低下

MEG 両側前頭葉に興奮活動あり

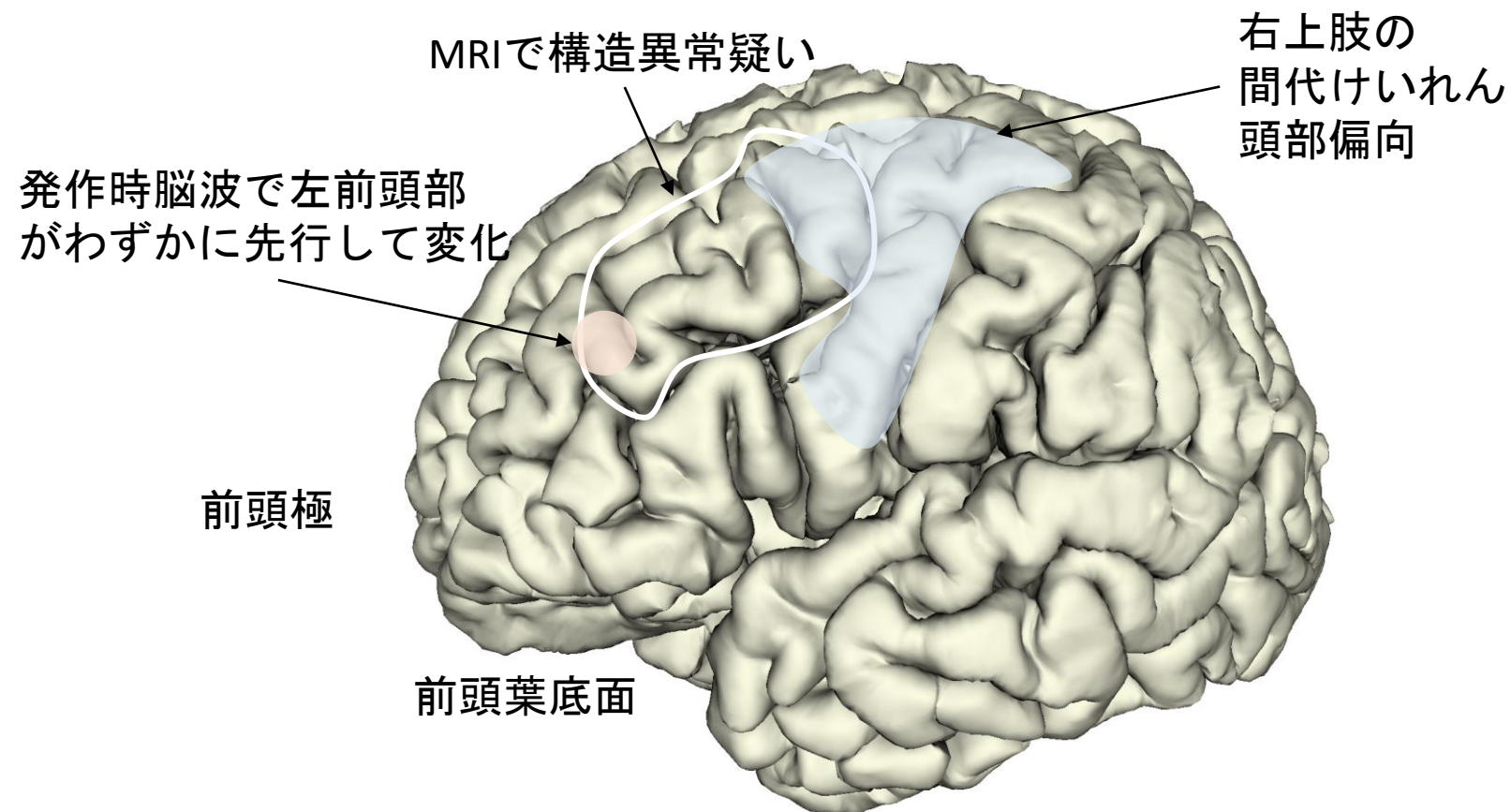
統合した結果

前頭葉仮説は残る
側方性・範囲は未確定

KEY COMMENT

複数の検査は、答えではなく、次に検証する仮説をつくるために統合する。

複数の前頭葉仮説を、両側SEEGで比較する



左前頭葉を疑う所見

MRIで疑われる領域
頭皮脳波でF3がわずかに先行

しかし

発作症候と頭皮脳波だけでは
側方性を確定できない

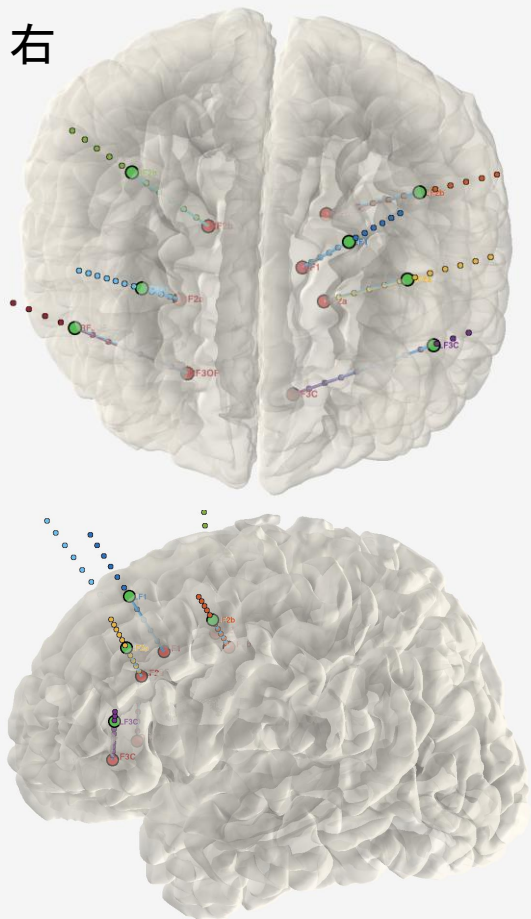
両側前頭葉を
SEEGで比較する

KEY COMMENT

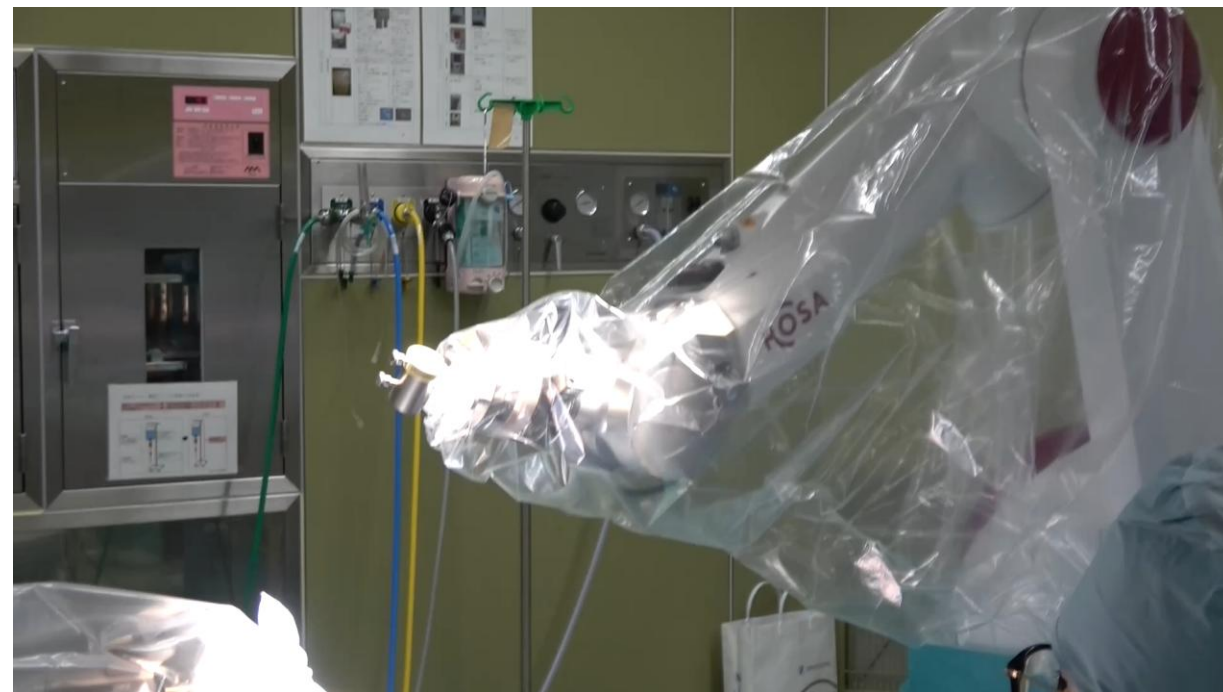
仮説が一つに絞れないときは、両側を比較して反証できる検査計画にする。

SEEG電極は、各仮説を検証する役割で理解する

右



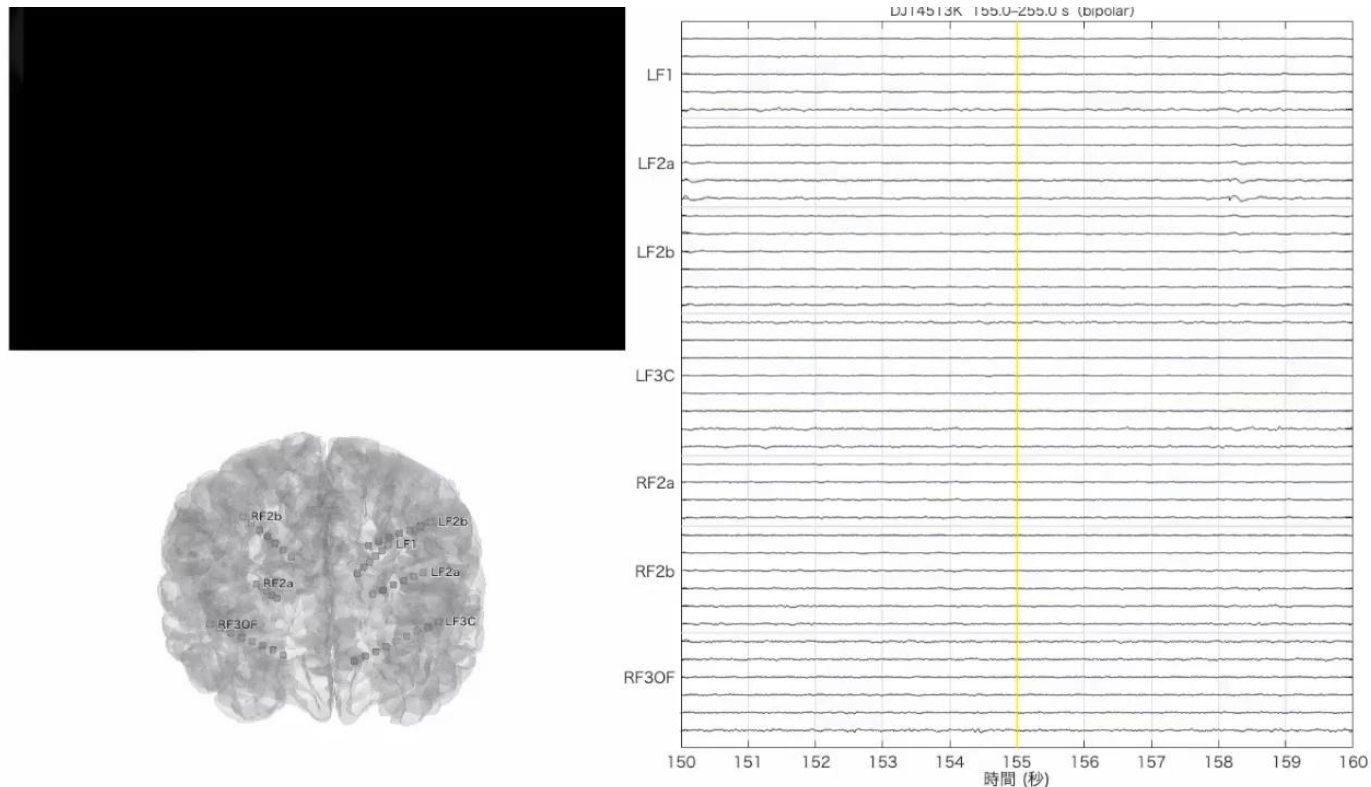
- 1 左右を比較
側方性を確かめる
- 2 前頭葉内を比較
複数候補を区別する
- 3 深部から脳表まで
始まりと広がりを追う



KEY COMMENT

SEEGの配置は、検証したい発作起始仮説から逆算する。

発作時SEEGで、脳波変化と看護師の対応を確認する



動画で追う3本の記録

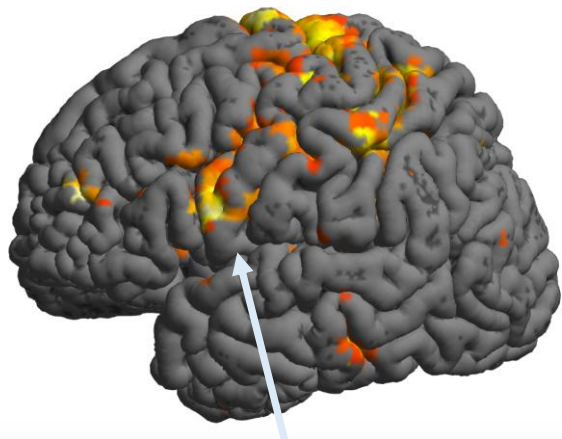
- 1 脳波 起始・伝播・終止
- 2 症候 動作停止・右上肢間代・全身化
- 3 看護 時刻・安全・呼吸・コード・回復

KEY COMMENT

安全を確保しながら、時刻・症候・左右差・回復過程を記録する。

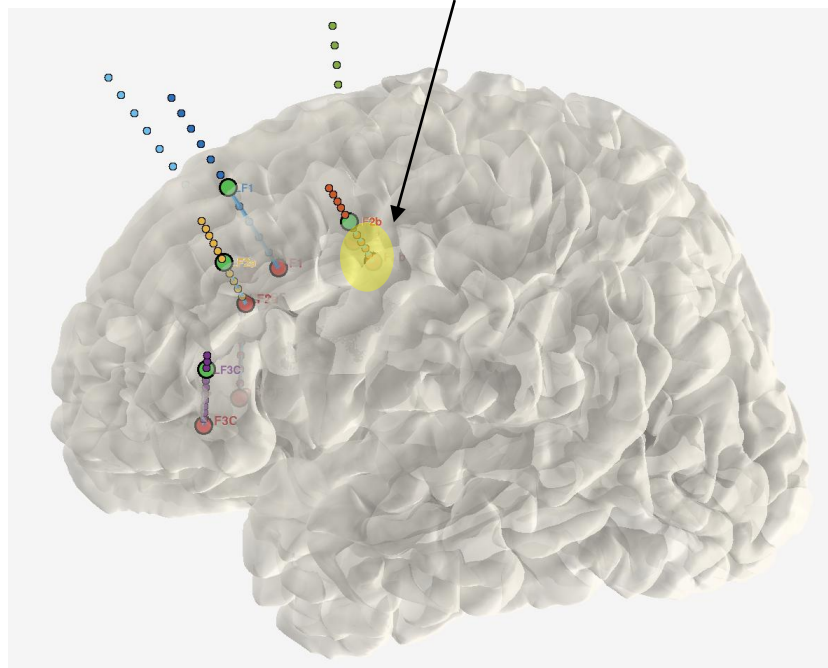
機能マッピングで、切除時に守る言語機能を確認する

しりとり課題fMRI



運動性言語野

刺激時、理解障害、復唱障害の出現



刺激で確認された言語障害

理解障害

復唱障害

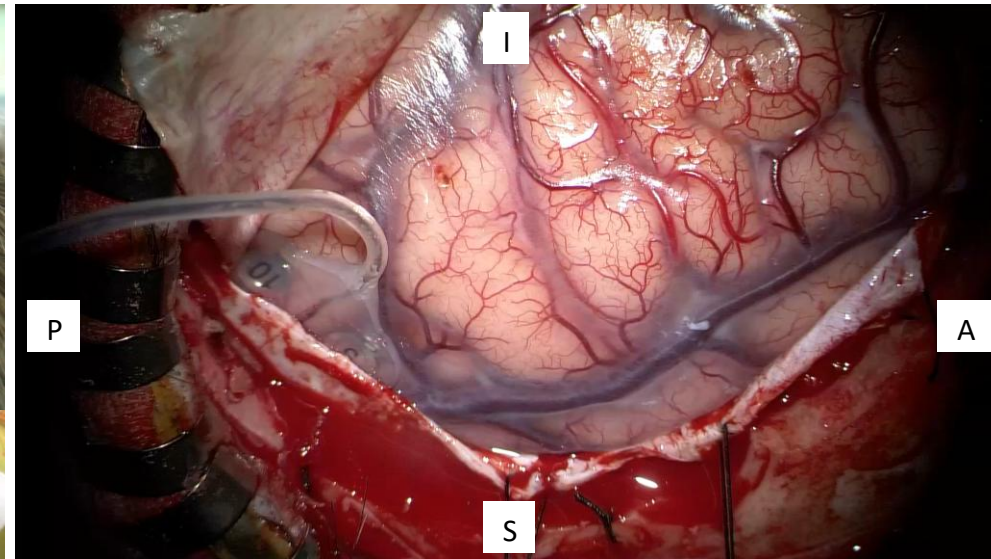
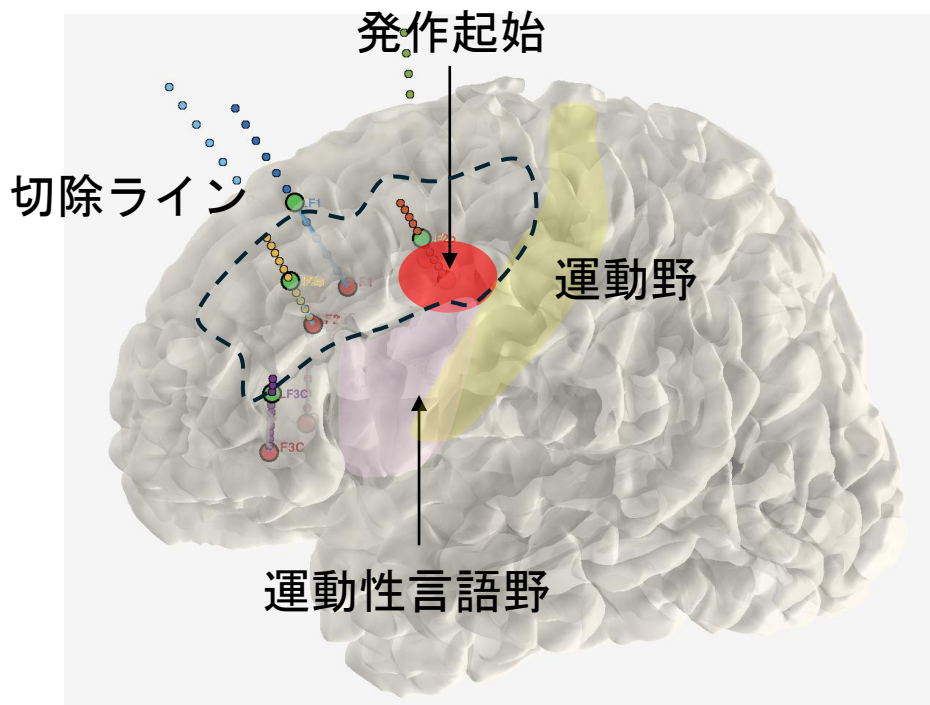
手術計画への意味

言語関連領域が
切除範囲を制限する

KEY COMMENT

機能マッピングは、切除範囲の上限を決める情報になる。

発作起始・MRI異常・言語機能を重ねて切除範囲を決める



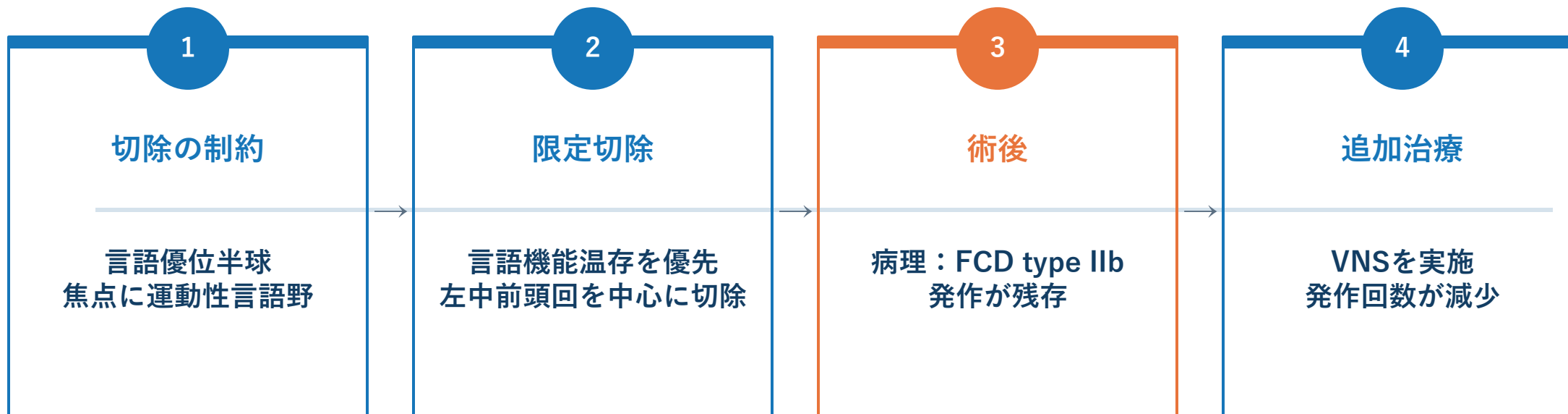
実際の切除計画

左中前頭回を中心に
言語機能を守る範囲で切除

KEY COMMENT

発作抑制と機能温存を両立できる範囲を選ぶ。

言語機能を優先した限定切除後、残存発作にVNSを追加した



機能温存のために残った発作負担を、緩和的外科治療で減らす

KEY COMMENT

切除範囲は機能温存を優先し、残存発作には追加治療を組み合わせる。

術前は「普段の状態」と「発作時の状態」を共有する

普段の状態

1 神経・認知機能

意識・運動・言語・注意・記憶

2 生活機能

嚥下・歩行・ADL

3 抗発作薬

最終服用・次回投与・内服困難時の代替

発作時の状態

1 発作症候

最初の症状・左右差・進展・持続・頻度

2 発作後

意識回復・朦朧・徘徊・転倒・自己抜去

3 緊急計画

呼吸・救急薬・連絡・救急要請基準

比較の前提 手術部位・側性・予想される症状

KEY COMMENT

普段と発作時の状態を、手術部位・側性・予想症状と合わせて術前に共有する。

一本のコードまで、患者安全と記録品質につながる



移動・発作の前後

- ・ 固定・余長・接続・波形を確認
- ・ 混乱・徘徊中は手の動きを直接観察
- ・ 抜去疑いは押し戻さず、出血・髄液・神経症状を確認

異常波形が出たとき

- ・ 患者 → 動画 → 接続 → 周囲機器の順に確認
- ・ 機器の使用・充電・電源操作の時刻を記録
- ・ 非担当者は抜き差し・フィルタ変更をしない

KEY COMMENT

患者を動かす前後は、頭部固定・コードの余長・接続・波形を一続きで確認する。

術直後の変化を「麻酔後・発作後」と決めつけない

観察した変化

同時に考えること

速やかに報告する変化

眠気・反応低下

麻酔後／発作後の可能性

覚醒しない・改善後に再低下

麻痺・失語

一過性変化の可能性

新規・増悪・遷延・普段と違う

頭痛・悪心

術後にみられ得る

急激・増悪／反復嘔吐／神経症状併発

発作

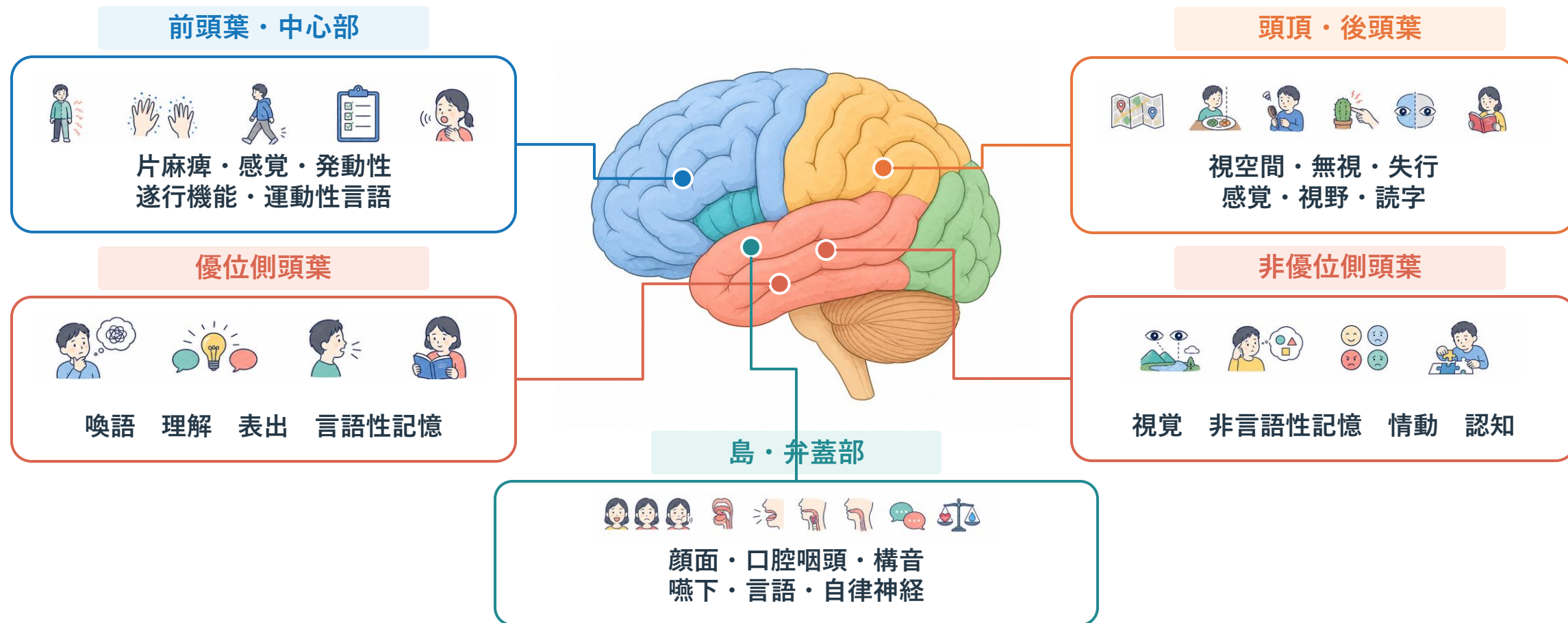
術後早期に起こり得る

長時間・群発／呼吸障害／回復しない

KEY COMMENT

新規・増悪・遷延する変化は、速やかに報告する。

注意すべき症状は、切除した脳部位によって異なる



KEY COMMENT

症状は、切除部位・側性・術前機能と照らして観察する。

リハビリは、安全な離床と新しい障害の 早期発見を同時に担う



開始前に確認

離床許可／介助人数／発作時計画／救急薬／頭位・創部・ドレーン・リード

中止して報告

前兆・反応低下／新規麻痺・失語・嚥下障害／強い頭痛・悪心／発作／牽引・固定変化／SpO₂低下

KEY COMMENT

安全を確認し、術前と比較しながら段階的に離床する。

デバイス治療は発作負担を減らし、 効果を長期的に評価する

VNS

64.4%

5年時点 | 50%以上減少 64.4%



90%以上減少 15.5% | 発作消失 5.5%
多施設後ろ向き研究 | 90例

ANT-DBS

75%減少

7年時点 | 発作頻度の中央値 75%減少



SANTÉ長期追跡 | 植込み110例 | 938 device-years
設定・薬剤変更を含む非盲検長期追跡

KEY COMMENT

数字は直接比較せず、発作日誌・設定・薬剤とともに長期評価する。

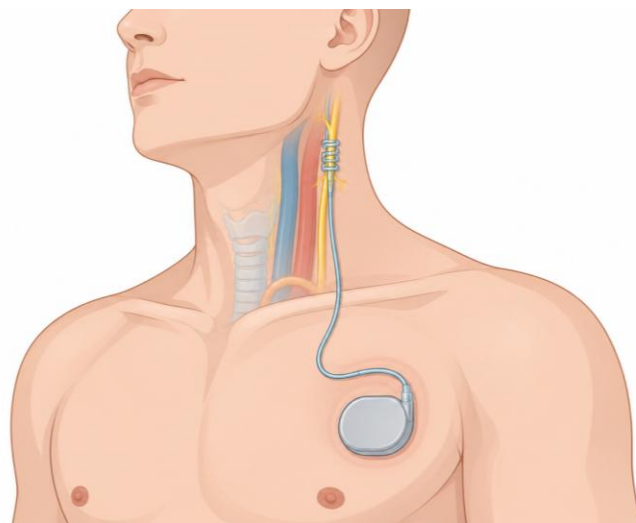
検査・処置の前に、五つの情報をそろえる

1	何が入っているか	VNS／ANT-DBS／ほかの植込み機器
2	どの製品・構成か	メーカー・型式・リード・アダプタ・植込み位置
3	完全なシステムか	断線・部分抜去・遺残部品を含むか
4	何を行うか	MRI・CT・心電図・物理療法・手術
5	誰が確認するか	患者手帳＋担当医・検査部門＋最新資料

KEY COMMENT

機種名だけで判断せず、全構成・実施内容・確認者・最新資料をそろえる。

VNSは、左頸部の迷走神経を胸部装置から刺激する



刺激モード

Normal (自動) 設定したON/OFF周期で刺激

Magnet (手動) スワイプで追加刺激／
保持中は刺激停止

AutoStim (心拍連動) 対応機種で心拍上昇を検出し刺激

看護・リハで観察

嘔声・咳・咽頭違和感・息苦しさ・嚥下の変化
運動でAutoStimが作動することがある。
症状時は中止し、設定を確認する。

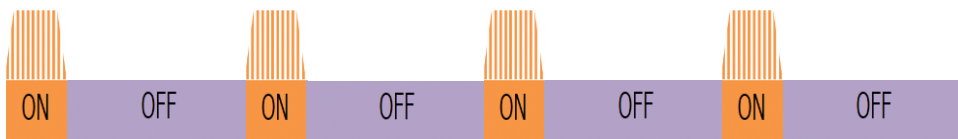
KEY COMMENT

モデル・植込み位置・設定を患者手帳で確認し、症状を刺激周期と照合する。

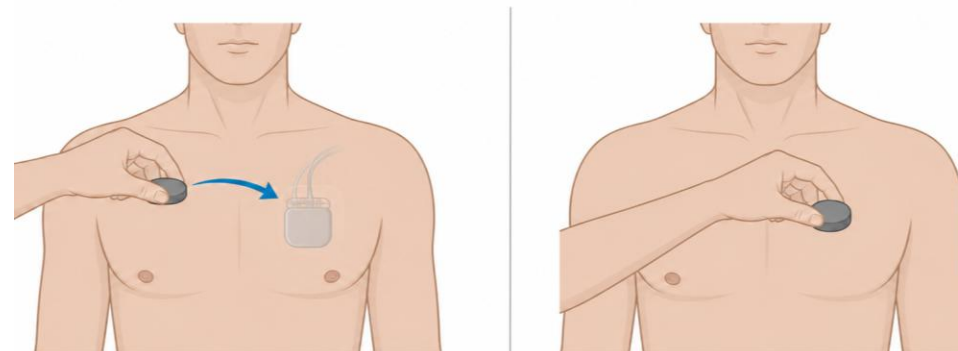
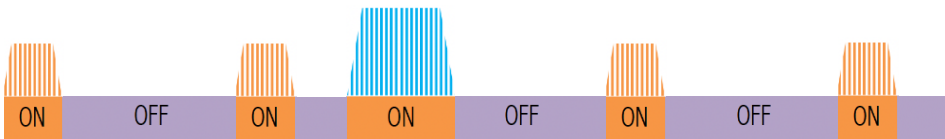
VNSマグネットは「追加刺激」と「一時停止」で操作が異なる

通常刺激

30秒ON／5分OFF



マグネット刺激（追加刺激）



追加刺激

発生器上を3秒未満でスワイプして離す
追加刺激を試みるが、発作停止を保証しない

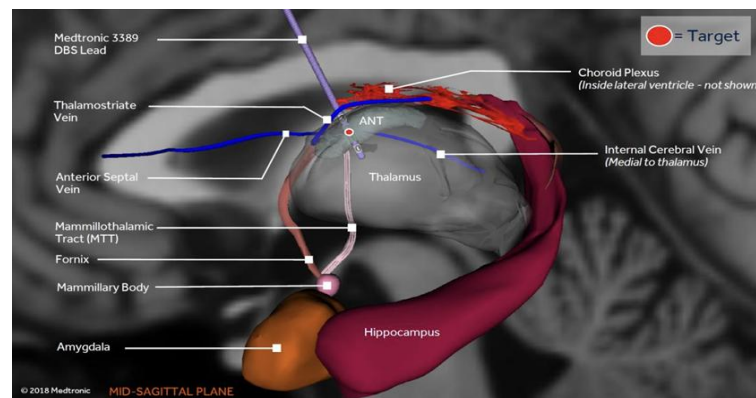
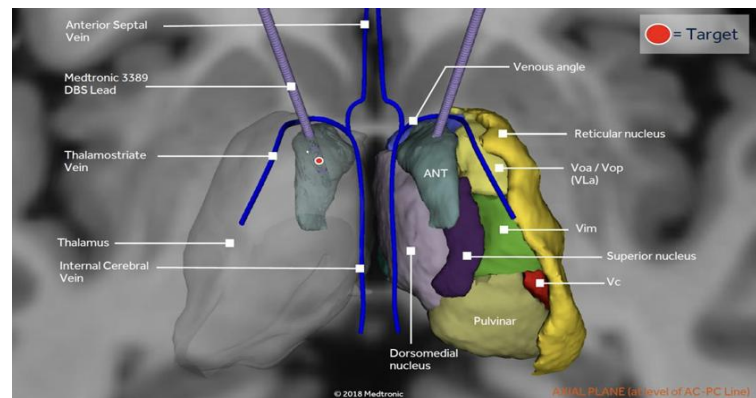
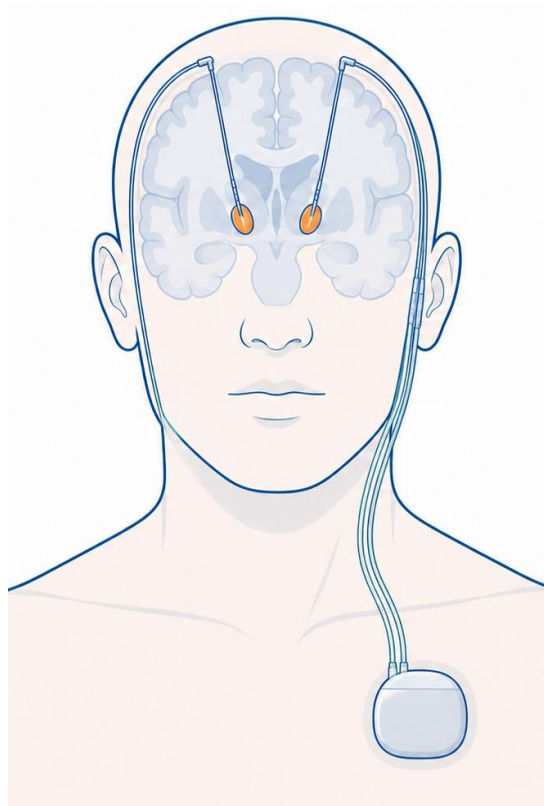
一時停止

発生器上に置いたままにし、保持中だけ刺激を停止
外すと再開する。使用後は担当チームへ連絡

KEY COMMENT

マグネットは救急薬や安全確保の代わりにせず、患者ごとの指示に従う。

ANT-DBSは、両側の視床前核を刺激して 発作低減を目指す



構成

両側視床前核 → 頭部リード →
延長リード → 胸部刺激装置

国内説明の中心

Medtronic Percept PC B35200（非充電式）

創部・機器

頭部／耳介後部～頸部／胸部の
発赤・腫脹・痛み・牽引を確認

神経・心理

新規神経症状、歩行・協調性、
認知・記憶、気分・行動を確認

長期管理

発作日誌・設定・抗発作薬・電池を確認
スタッフは独自に変更しない

KEY COMMENT

創部・神経精神症状・刺激設定・発作日誌を継続して確認・記録する。

MRI・CT・心電図は、検査名だけで可否を決めない

MRI

条件付き可

機種・全構成・位置・遺残・設定で条件が変わる

確認

適合性シートと最新資料で判定／前後に設定・機能・症状を確認

CT

原則可能

発生器への直接照射で、まれに誤作動・意図しない刺激

確認

事前申告／直接照射を必要最小限／検査中の症状を観察

心電図

注意して実施

刺激同期のアーチファクトが不整脈様に見えることがある

確認

デバイスと設定を記録／自己判断で停止せず専門チームと評価

KEY COMMENT

検査前に適合条件を確認し、検査後に設定・機能・症状を確認する。

日常運動と、電気・熱・超音波を使う 物理療法は分けて考える

通常の運動 | 個別調整

VNS・ANT-DBSが入っているだけで、歩行・筋力練習・有酸素運動を永久に一律禁止するものではない。

植込み後早期

創部治癒、頸部・肩・体幹運動、重量物、リード経路を術者指示で個別化

長期

強い打撃、急激・反復的な屈曲・捻り・牽引を避け、発作・転倒・水泳・高所の安全計画を別に立てる

物理療法機器 | 禁忌あり

ジアテルミー	使用しない。装置OFF・部位が離れていても不可
--------	-------------------------

治療用超音波	使用しない。診断用超音波とは区別
--------	------------------

TENS	植込み機器側と治療器側、両方の電子添文を照合
------	------------------------

FES・NMES	略称では判断せず、販売名・型式・電極位置を確認
----------	-------------------------

KEY COMMENT

「運動できるか」と「物理療法機器を使えるか」を分けて確認する。

迷ったときは、二つのチェックリストへ戻る

急性期：変化を見つける

- 意識・瞳孔
- 運動・言語
- 頭痛・嘔吐
- 発作・回復
- 創・髄液・電極

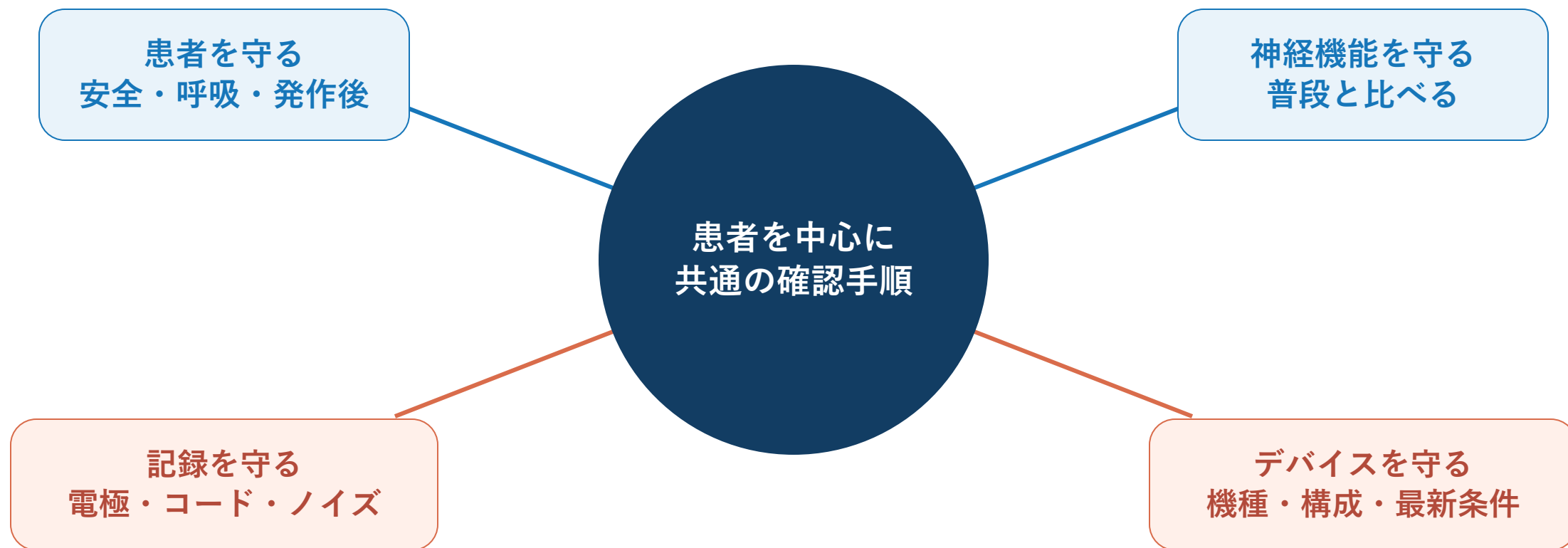
デバイス：安全を決める

- デバイスの種類
- 製品・構成・植込み位置
- 断線・遺残部品
- 実施する検査・治療
- 最新資料と確認者

KEY COMMENT

分からないまま始めず、確認した資料・判断者・前後状態を記録する。

多職種の共通言語が、治療の安全と継続性を守る



KEY COMMENT 患者・神経機能・記録・デバイスを共通手順で守る。