

読影補助に必要な知識と技術 —脳分野—

札幌麻生脳神経外科病院 小倉 利幸

1. はじめに

厚労省から通知された「医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について」により、診療放射線技師は画像診断における読影補助や放射線検査における検査説明や相談を行うことが明記されている。

日常の核医学検査を行う上で必要な知識と技術を習得するには、医学的な知識や撮像技術、トレーサの性質や体内動態、画像処理技術等々、様々なことを覚えておく必要がある。更に、読影補助を見据えた場合、その検査の精度や信頼性、他モダリティとの連携、情報伝達の整備及び伝達方法の確認等々 + α の知識と経験が必要と考えられる。

今回は、脳分野における読影補助に必要な知識と技術を、幾つかのポイントに絞って、述べていきたいと思う。

2. 読影能力の向上

読影のサポートをするためには、検査を精度良く遂行するだけではダメであり、臨床症状を把握した上で、画像の読影や解析結果の解釈を説明できるレベルに能力を向上させる必要がある。

具体的には、臨床（症状や疾患、治療等）から脳の解剖や生理、Talairach の分類、脳機能図 (Brodmann area)、脳血管支配領域等覚えなければいけないことが多々あると考えられる。臨床や解剖等覚えなければいけない点は、他のモダリ

ティでも同じことが言えるが、核医学に従事している者にとって更に覚えなければいけないことは、脳機能 (Function) や脳の生理 (Brain Physiology) 等があることが大きな特徴と言えよう。また、カルテやレポートなどに医学英語が頻繁に出てくるので、日本語と英語を対 (セット) で覚えることも必要であろう。

Fig. 1 左に脳血流断層画像及び統計画像解析の結果画像を示す。この 2 つの結果より、後頭葉中心、特に第一次視覚領のびまん性の血流低下が認められる。血管性の障害がなく、症状に幻視も認められることから、レヴィー小体型認知症 (DLB) が強く疑われる。このようなケースでは、Fig. 1 右の様な、Z-SAM 解析を追加して、半定量的に後頭葉の選択的な血流低下を明瞭化したり、MIBG や DAT などの追加検査を臨床側に進言し、より確定的な画像診断へ導くような取り組みが必要であると思う。

Fig. 2 は、急性期の小脳梗塞の症例であり、MRA にて左椎骨動脈 (Lt-VA) の信号が低く、DWI で左小脳から上部にかけて高信号を呈している。高信号領域は、脳細胞の膨化を反映し、脳梗塞に呈する割合が高い領域である。しかしながら、SPECT の画像をみると、梗塞レベルなのは、左 PICA 領域に限定的であり、小脳上部 SCA 領域は、血流が保たれており、同部は梗塞にならないことが読み取れる。MRI 画像のみでは、病変部を過大に評価

する恐れがある。小脳一部の脳梗塞で結果は収束し、SPECT 画像の方が臨床症状とより合致した結果が反映されることを、臨床側にも説明し、SPECT の有用性を理解してもらう取り組みが、より核医学検査を利用してもらう点でも有効である。

3. より客観性の高い画像作成への工夫

今日の核医学検査では、検査結果をそのまま臨床に提示するのみではなく、何らかの画像処理解析を付加して、病変部を解り易く抽出したり、その重症度を客観的に解析したり、誰が見ても解り易い画像処理解析を行うことが大事である。

統計画像解析が一番の良い例であり、健常者で構成されたデータベース (NDB) と比較し、対象となる病変部が正常に比べ何 S. D. かけ離れているか? (Z-Score) を各ピクセル毎に計算し表示する方法である。局所の異常部位を抽出し、その重症度を評価するのに有用であり、認知症など神経内科、精神科領域などに有用であることは言うまでもないことである。

他、当院で頻繁に行っている画像処理に、画像位置合わせ技術 (コレジ技術) がある。Fig. 3 は、フォローアップ中の症例であるが、毎回同じ位置で撮像することは不可能であるため、最初の年 (2004 年) の画像に、それ以降の画像をコレジすることによって、同一断面、同一部位の血流状態を観察することが可能となる。その他、MR 画像を取り込んでコレジすることにより、形態学的情報を補ったり、DWI 画像と比較した画像を作成するなどの工夫を行っている。Fig. 4 は、脳梗塞の例であるが、通常 of 断層画像、rCBF 画

像に加え、NeuroFlexer を使用し、自動 ROI 設定による rCBF 値の算出及び MRI 画像を取り込み、その MRI 上に Z-score map を展開して、同一断面で表示した画像を作成している。この画像は、SPECT の血流低下がどの部位まで有意差をもって低下しているのかが客観的に把握することが出来、臨床側からも好評を得ている。

Fig. 5 は、Split-dose ARG 法による脳循環予備能評価の例である。このようなスタディでは、SEE JET や KUROCAS などのカテゴリ分類評価を付加している。このカテゴリ分類評価は、ROI 設定による分類評価に比べ、脳全体での評価が可能なことから、EC-IC Bypass の良い指標となっている。

Fig. 6 は、認知症の提示例であり、定性画像 3 断面に加え、統計画像解析、Z-SAM、VSRAD 実施後であれば SSPVVIEW も追加している。統計画像解析は、読影能の向上に寄与し、Z-SAM は関心領域に閾値を設けることで、認知症の早期診断に寄与すると考えられている。

4. 信頼性の高い画像の作成 (つじつまの合う画像の作成)

より客観的な画像を作成する取り組みは大事なことであるが、生データから病変部を抽出する際に、誤った抽出の仕方やアーチファクトの出現などが発生する場合もある。また、生データとの整合性が合わない解析結果を生む場合もあり、十分な注意が必要である。時間をかけて解析したものが生データと比較してつじつまが合わない、そのような結果にならないよう信頼性の高い画像処理解析を行

う必要がある。逆にそのような危険性もあるので、断層像などの生データは必ず付帯すべきである。

統計画像解析には、脳表抽出画像、断層画像があるが、病変部を統計的に抽出する際に、脳萎縮の影響がアーチファクトとして発生する。解剖学的標準化が完璧ではないことを踏まえておかなければならない。前頭葉内側部の開大、シルビウス裂の開大、脳室の拡大の影響など、防ぐことの出来ない影響が存在し、その影響は、脳表抽出画像よりも断層画像が大きく影響する。脳萎縮の影響が、脳表抽出にはなく、断層画像にのみ発生する場合もあるので、考えながら画像を作成する必要がある。

脳神経外科領域で多用されている、脳循環予備能カテゴリー分類についても、手術適応の判断に利用されるため、十分な注意が必要である。

Fig. 7 は、もやもや病の症例であり、MRA 上両側の中大脳動脈が閉塞している。SPECT 所見は、脳全体的に Diamox 反応性が低く、循環予備能の低下 (10%以下) があるが、安静時の両側 MCA の血流量は、PCA 領域などの後方系の血流に比べると 20%以上の血流低下は認めない。従って、断層像の視覚的評価から診断を行えば、ステージ I、type2 という結果になる。しかし、脳循環予備能カテゴリー解析を行うと、Fig. 8 の上段の結果となり、ステージ II、type3 となり、つじつまの合わない結果となる。この原因は、閾値をその施設の標準値 (正常値平均) に固定して解析しているからである。この問題は、近年、大きな議論にもなったが、そ

もそも正常値は、個人の年齢や性別、喫煙等によっても違うので、一側性病変の場合、個人の患側部と反対側の血流値を健側部として閾値計算に利用すべきと考えられる。Fig. 8 は、両側性なのでそのような場合、後方系 PCA 領域の血流値を閾値設定に利用する。そうすると、Fig. 8 下段の様にステージ I、type2 に変化し、Fig. 7 とつじつまの合う画像が作成される。このような解析は、その解析結果の画像のみ一人歩きする傾向があるので十分な注意が必要である。

5. 情報伝達の構築と臨床側とのコンセンサスを得る

あらかじめ、検査室と臨床側との情報伝達を行う手段を構築しておく必要があり、また、運用方法について臨床側とのコンセンサス得ておかなければならない。

Fig. 9 は、当院の核医学検査室における情報伝達の経路を模式した図である。画像情報は、PACS に蓄積され、実施情報や技師コメント等は RIS を介して、HIS、レポーティングシステム送られ、臨床側は各端末からアクセスすることで、全ての情報が閲覧出来るよう構築してある。

Fig. 10 は、臨床側とのコンセンサスを得る内容であり、検査の内容や解析方法の周知、読影ポイント等を院内カンファレンスや勉強会等を通じて理解して頂いている。情報伝達方法も、緊急時や比較的急ぐ場合には、電話連絡で直接対応しているが、通常の要件であれば、HIS、RIS、レポーティングシステムのどの場所に入力されているか周知してもらい、読影の際にはチェックしてもらっている。この

方法の問題点は、連絡が、一方向になりがちで、情報を得たかどうかの確認やそれに対する返事などの機能がないことである。最近では、それに加えて、HISにあるメール機能などを用いて、出来るだけ双方向で連絡を取り合う様なことも行っている。日常の電話連絡は、それぞれの仕事に話さなければいけないので負担になる場合もあるので、メール機能など電話連絡以外の情報伝達を構築することが重要と考えられる。

6. おわりに

チーム医療の拡大として、読影補助や患者への検査説明を行ってもよいことに

はなったが、実際にどのような方法が最善なのか？各施設において試行錯誤をしているのが現状と思われる。

冒頭でも述べたように、読影補助まで考慮すると、核医学検査を行う上で必要な知識と技術に加え、 $+\alpha$ の知識と経験が必要と考えられる。核医学専門技師など、経験があって、一定以上の知識を有している者が中心となり、チーム医療を推進していくべきと考える。

全体的なチーム医療を推進するには、ガイドラインのように、学会等が中心となって各分野の読影補助のポイントを作成されることを期待する。

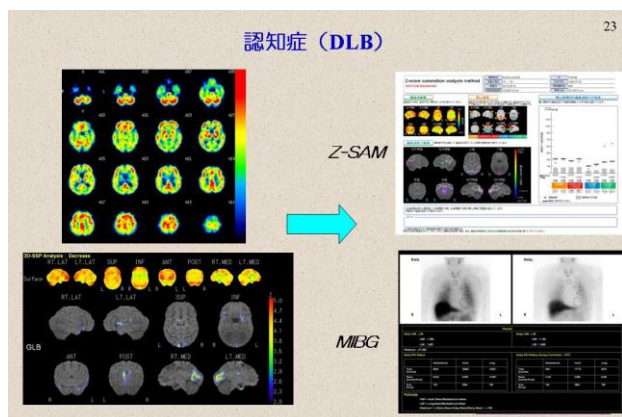


図 1

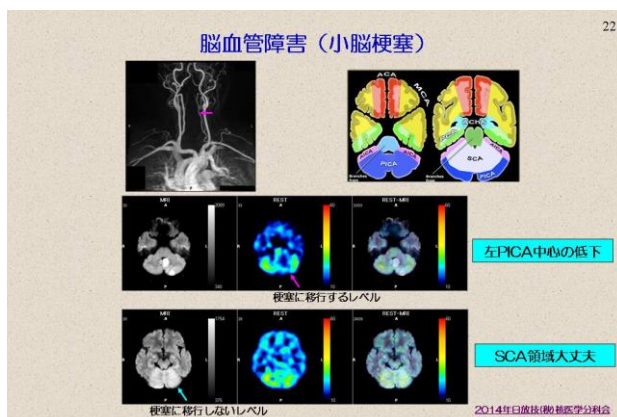


図 2

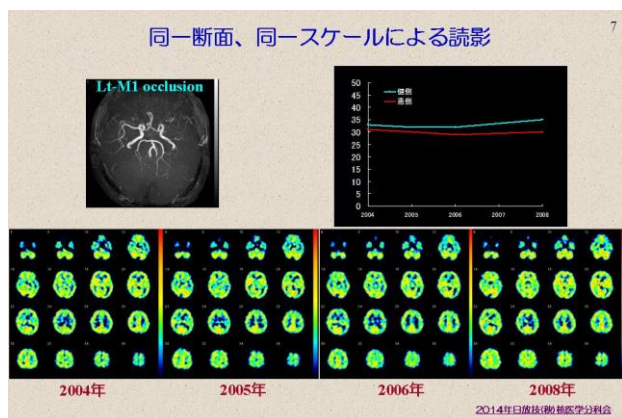


図 3

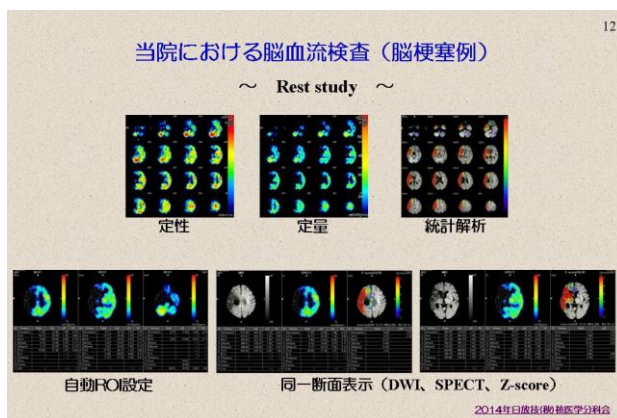


図 4

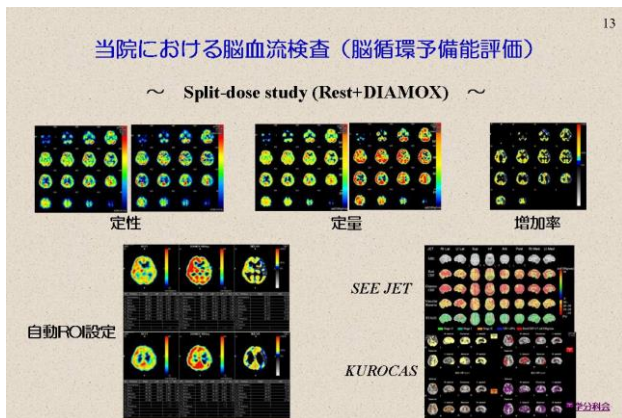


図 5



図 6

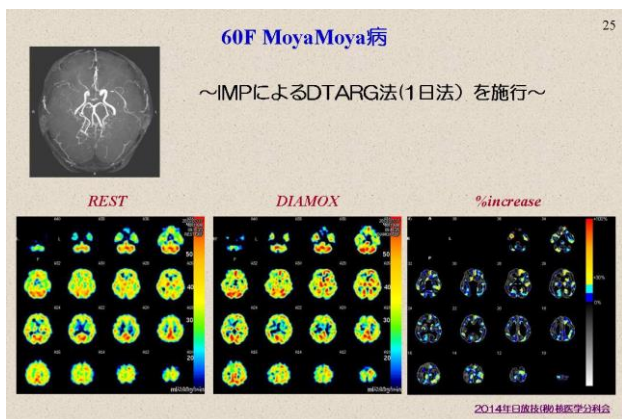


図 7



図 8

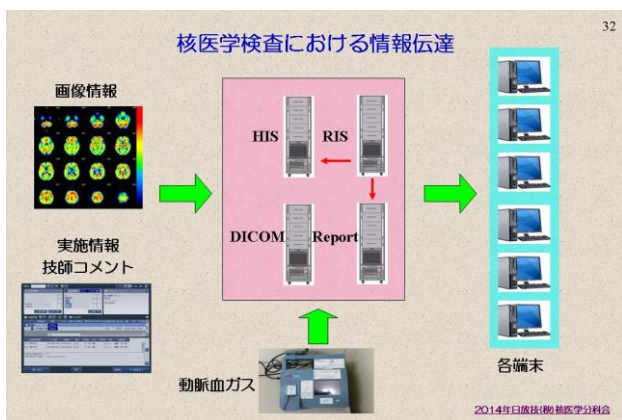


図 9

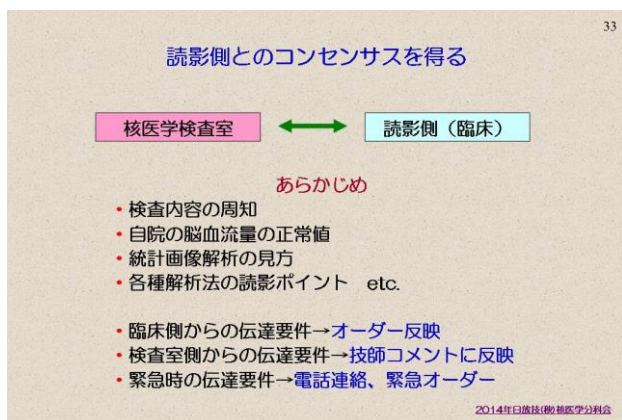


図 10