

図21 血管計測ソフトによる頸部頸動脈狭窄の計測 2

計測ソフトの画像を用い、総頸動脈部から狭窄部を過ぎた内頸動脈近位部までの長さを計測し、ステントの長さを決定する。

ここがポイント！ 5



3D-CTAでポーラストラッキングの設定場所を撮影開始位置で行うと、肩からのアーチファクトのために内頸動脈を観察できないことがあるので、第3～5頸椎レベルに設定しておくで内頸動脈を観察しやすい(図22)。

また三次元画像作成では頭部に比べて、目的血管を観察するのにいくつか障害となる構造物があるが、最低でも内頸静脈は削除し、内頸動脈、外頸動脈分岐部を明瞭に描出することを勧める(図23)。

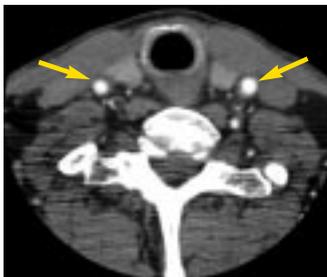


図22 頸部3D-CTAでのポーラストラッキング法でのスキャン開始方法

頭部3D-CTAと同様にポーラストラッキング法を用い、総頸動脈を目視で確認する方法がほぼ失敗なく撮影できる。

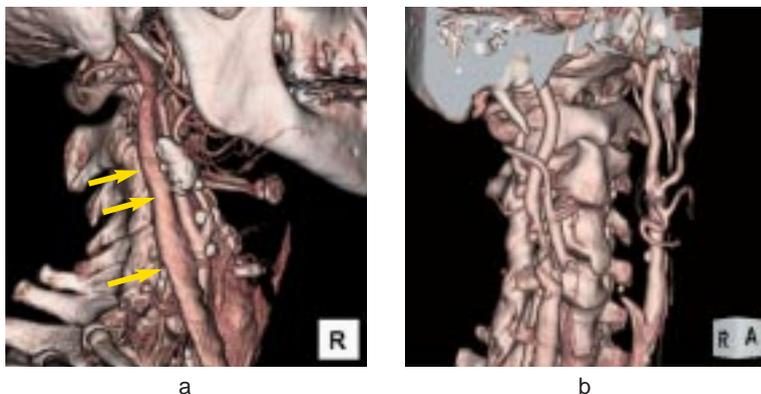


図23 頸部3D-CTAでの画像表示について

頸部頸動脈の3D-CTAでは、内頸静脈が分岐部の画像表示において障害となることが多い(a矢印)。最低でも内頸静脈は削除し、内頸動脈、外頸動脈分岐部を明瞭に描出するようにする(b)。

Question



3D-CTAで脳動脈瘤の計測が可能でしょうか？

Answer



VR法はSSD法を用いた場合には、しきい値を変えることで三次元画像の形状やサイズが変化します。しかし血管のCT値が十分に高い200HU以上であれば、スライス厚1mmを用いた場合、血管のCT値の半値をしきい値とし、矩形のオパシテカーブを用いた場合に約5%以下の精度で測定できるという報告があります⁷⁾。

また臨床でよく使われる右肩上がりのオパシテカーブを用いるときには、目的となる動脈瘤や血管のCT値の半値をWLとしたmulti planar reformation(MPR)やCPRで動脈瘤近傍の血管径を計測し、同一部位のVR画像上で同じ計測値になるようオパシテカーブを設定す

ることで同様に血管計測の精度を高めることができます(図24)。近年はコイルを用いた脳動脈瘤の血管内治療も多くなってきているので、脳動脈瘤計測は最初のコイル決定など今後ますます重要となるでしょう。

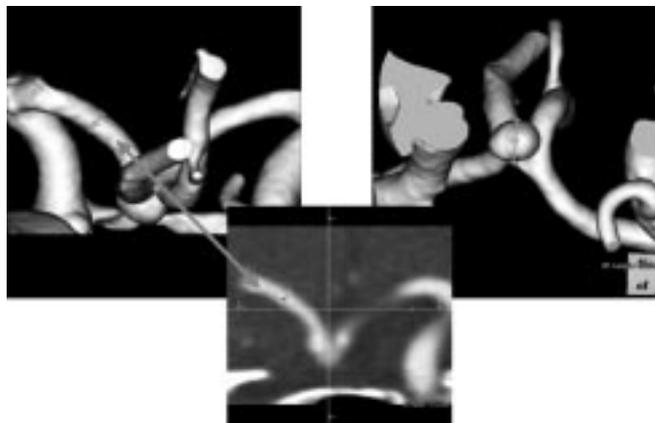


図24 脳動脈瘤の血管計測方法

動脈瘤や血管のCT値の半値をWLとしたMPRで動脈瘤近傍の血管径を計測し、同一部位のVR画像上で同じ計測値になるようオパシテカーブを設定し計測を行う。

Question



MRAと3D-CTAはどのように使い分けるのですか？

Answer



MRAの特徴は造影剤を使用しなくても血管描出が可能で、さらにX線による被ばくもないため、被検者に対して非常に安全な検査といえます。しかし、time-of-flightを用いたMRAでは血流の影響を受け、遅い血流や乱流では血管描出が不良となることや、空間分解能や体軸方向分解能が3D-CTAに比べると悪いため、動脈瘤などの形状が正確に描出できないことがあります(図25)。それに比べ3D-

CTAは血管以外に骨構造なども描出が可能で、動脈瘤クリッピング手術おける手術シミュレーション(骨削除などを含む)にも使用できます(図26)。よって被検者へのリスクを考えて、MRAは動脈瘤などの血管のスクリーニング検査に用い、3D-CTAは精密検査および手術シミュレーションとして用いるのが一般的です。

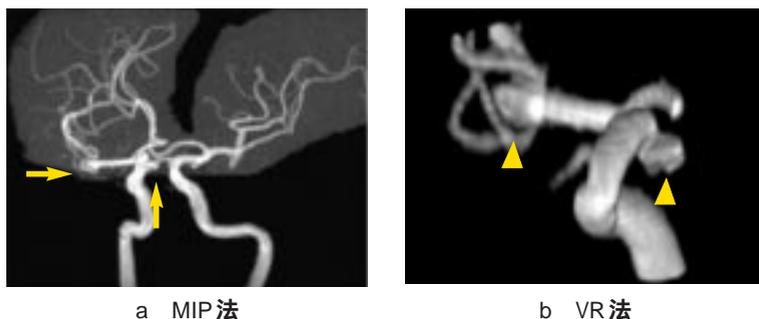


図25 MRAによる脳動脈瘤の描出(右中大脳動脈瘤, 右内頸動脈後交通動脈部瘤)

MRAのMIP法では右中大脳動脈瘤および右内頸動脈後交通動脈部瘤(a矢印)を疑う所見はあるが明確ではない, VR法で両動脈瘤を確認できる(b矢頭), 空間分解能が悪いために正確な形状の把握は難しい。

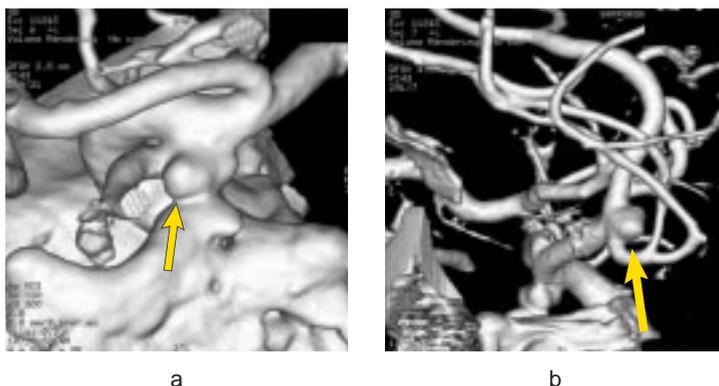


図26 3D-CTAによる脳動脈瘤の描出(図25と同一症例)

3D-CTAでは右中大脳動脈瘤および右内頸動脈後交通動脈部瘤とも確認でき, さらに空間分解能および体軸方向分解能が高いことによって, 形状再現性の高い三次元画像が得られている。

4. 代表的な疾患の画像

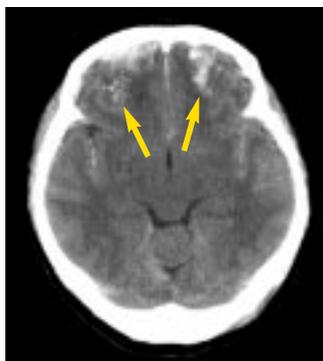
1) 外傷性出血

a. 脳挫傷

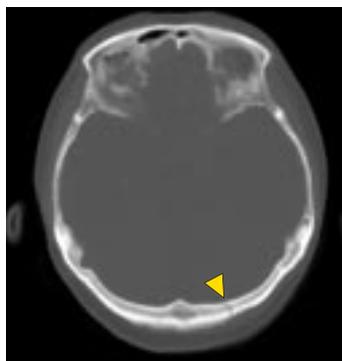
脳挫傷は外力による脳実質の壊死巣であり，点状出血や浮腫を伴う．画像所見としては低吸収のなかに高吸収が混在する画像を呈する．また，くも膜下出血や急性硬膜下血腫や硬膜外血腫を合併することがある⁸⁾(図27)．

b. 硬膜下血腫

硬膜とくも膜の間に生じる血腫で，一般的に頭蓋内板に沿って三日月状を呈する．出血の原因は外傷時に脳表面の静脈が静脈洞に流入する部分(bridging vein)の破綻によって生じ，出血部位は外力の加わった側ばかりでなく，反対側や大脳鎌や小脳テントにも発生する(図28)．急性期硬膜下血腫で血腫の量が少量の場合，脳実質を観察するウインドウ幅(WW100以下)では，骨や脳実質との境界が不鮮明なことがあり，そのときにはWWを多少広く(WW200前後)に設定することで全体像が観察しやすくなる(図29)．



a 脳実質を観察する画像
(WW100)



b 骨条件の表示画像(WW3000)

図27 脳挫傷

脳実質を観察する画像では両側前頭部に低吸収のなかに高吸収が混在する画像を呈している(a矢印)．骨条件の表示において後頭部に骨折が認められる(b矢頭)．

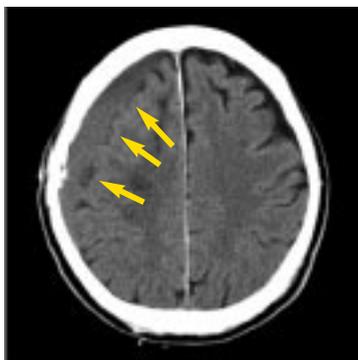
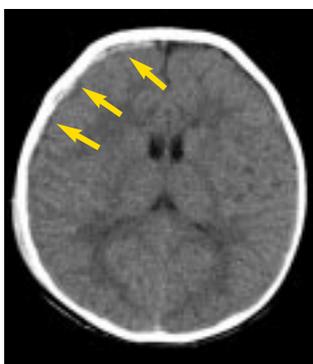
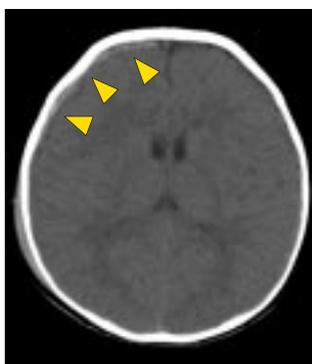


図28 慢性硬膜下血腫

右側に三日月状の硬膜下血腫が見られる(矢印).



a 脳実質を観察する画像
(WW100)



b ウィンドウ幅をやや広めた
画像(WW200)

図29 急性硬膜下血腫

aの脳実質を観察するWWでは、骨に接している部分の血腫が見えにくい場合がある(矢印). しかしbのようにWWを広めにすることで、血腫の全体像が観察しやすくなる(矢頭).

Question



硬膜下血腫と硬膜外血腫の鑑別は？

Answer



硬膜外血腫は、頭蓋骨と硬膜間に限局するため硬膜附着部を超えて存在しますが、頭蓋縫合は超えません。それに対して、硬膜下血腫は頭蓋縫合を超えますが、硬膜附着部を超えないのが特徴で、これが鑑別の難しい場合の手助けになります(図30).

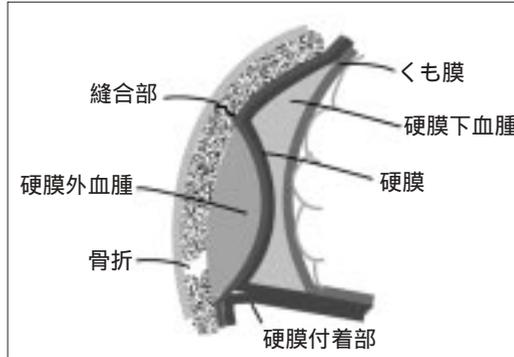


図30 硬膜下血腫と硬膜外血腫との鑑別

c. 硬膜外血腫

頭蓋骨と硬膜の間に生ずる血腫で，凸レンズ状を呈する．出血の原因は外力が生じた直下の硬膜動脈の破綻によって生じる(図31)．

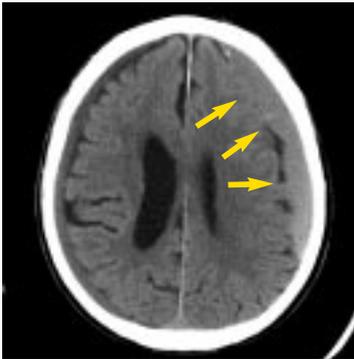


図31 硬膜外血腫

左側部に凸レンズ型の高吸収域の硬膜外血腫を認める(矢印)．

ここがポイント / 6



脳挫傷，硬膜下血腫，硬膜外血腫は高頻度に骨折を合併することが多いことから，初回検査時には必ず骨条件(WW3000程度)の画像を提出する．また微小な出血や骨折を確実に描出するために，外傷患者の検査時のスライス厚はパーシャルボリューム効果を少なくする薄いスライス厚(5mm以下)を用いる．

2) 脳血管障害

a. 脳出血(高血圧性脳出血)

脳出血は、脳の実質を穿通する小動脈にできた小動脈瘤の破綻により出血が起こる。脳出血の大部分は高血圧がリスクファクターであり、被殻、視床、皮質下、小脳、橋に好発する(図32)。

b. くも膜下出血

くも膜下腔に生ずる出血で、原因としては外傷以外では脳動脈瘤の破裂によるものが多く、そのほかに脳動静脈奇形、高血圧、動脈硬化症などがある。くも膜下出血の原因、特に脳動脈瘤の検出のためには3D-CTAが動脈瘤の治療に有用な情報を提供でき、手術やIVR治療を行う症例に関しては積極的に検査を行うことが望ましい(図33)。

c. 脳梗塞

脳梗塞は循環障害による脳組織の壊死の状態を表し、原因から血栓性梗塞と塞栓性梗塞からなる。超急性期脳梗塞発症直後のCTでは、異常所見を指摘できないことが多いが、発症6時間前後から間質性浮腫(vasogenic edema)を反映して淡い低吸収域となり、発症2～3日を中心にvasogenic edemaが増強し、脳室、脳溝に対する圧排所見が顕著となる(図34)。発症1週頃より脳浮腫が消失し始め、低吸収域の周辺部から脳実質と等吸収となり、2～3週にかけて正常組織を同等となる(fogging effect)。その後は髄液に近い均一な低吸収となり、萎縮性変化をきたす経過をとる。

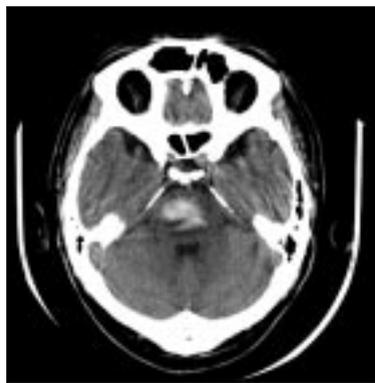
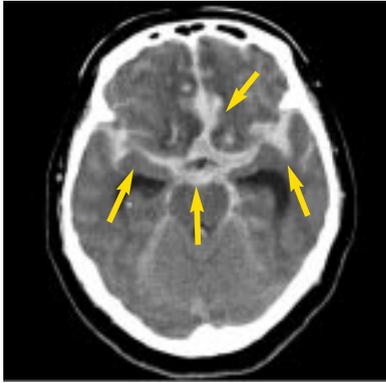


図32 脳幹出血

アキシシャル画像で脳幹部に出血巣があり、さらに脳幹部の腫張が認められる。



a 単純CT



b 3D-CTA

図33 くも膜下出血(破裂前交通動脈瘤)

単純CTでは、脳槽内に高吸収の出血が見られる(a矢印)が、動脈瘤の存在は不明である。

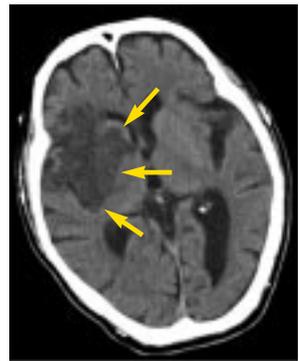
3D-CTAで前交通動脈部の動脈瘤を認める(b矢頭)。



a 発症直後



b 発症1日後



c 発症1週間

図34 脳梗塞症例の単純CT

発症直後の単純CTでは異常所見を指摘することはできないが、発症1日後のCTでは基底核に低吸収を認め(矢印)、1週間後のCTではvasogenic edemaが増強し、低吸収域が広がっている(矢印)。

d. 脳動脈瘤

脳動脈瘤は大部分が 状動脈瘤であり，その90%がウィリス動脈輪前半部と中大脳動脈に発生し，約10%が椎骨脳底動脈系に発生する．脳動脈瘤の診断はくも膜下出血により確認されるのがほとんどであり，単純CTで5mm以下の無症候性未破裂脳動脈瘤に関しては，描出は困難である(図35)．そこで3D-CTAによって動脈瘤の存在を確認するのが有用である(図36)．

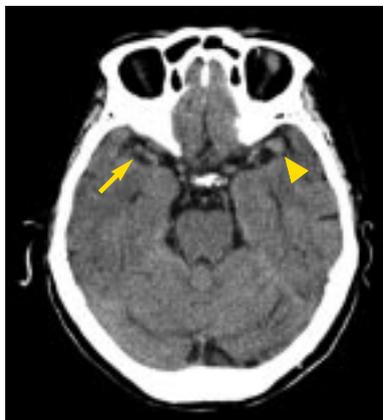
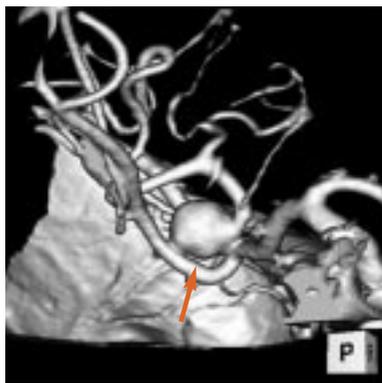


図35 両側中大脳動脈瘤の単純CT

右中大脳動脈に3mm程度の動脈瘤(矢印)があり，左中大脳動脈に7mm程度の動脈瘤(矢頭)の症例であるが，単純CT(5mmスライス厚)では右の中大脳動脈瘤ははっきりと観察することができない．



a



b

図36 両側中大脳動脈瘤の3D-CTA

3D-CTA(a, b)では両側の中大脳動脈瘤をとらえることができ，周囲の血管系との関係を良好に描出している．