

総 説

脳 血 管 障 害

長岡中央総合病院脳神経外科

竹 内 茂 和

はじめに

脳卒中とは、急激に発症する脳血管障害をいいます。「卒」という字は卒業や卒倒という言葉から分かるように、物事の終わり・区切りや突然に起こることを意味しており、脳卒中は突然発症の脳血管障害を指す言葉として一般に用いられてきました。しかし、徐々に発症したり、無症候の脳血管障害も存在するため、脳に生じる血管の障害を全て含めて表現しようとする、脳卒中よりも広い疾患群を指す脳血管障害を用いることとなります。現実には日本脳卒中学会や日本脳卒中の外科学会という名称はあっても、脳血管障害学会という会は存在しません。それだけ、日本では脳卒中という言葉が一般に浸透しているとも言えます。本稿では、脳に生じる血管障害を概説することが目的ですので、脳血管障害という題を付けました。

脳血管障害の分類

脳血管障害の分類は過去にいくつも提唱されていますが、現在世界的にも国内でもよく用いられている分類は、1990年、米国にあるNational Institute of Health (NIH)の一部門であるNational Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) から提唱されたものです¹⁾(表1)。この分類の画期的なところは無症候性脳血管障害を分類の中に取り入れ、画像で病変が見られても症状を示さないことがあることを病態として認識したことです。これはまさに、脳卒中ではない脳血管障害の一つを示しています。また、脳梗塞を発生機序と臨床病型から分類し、基礎疾患との関連を明確にしたことも特筆に値すると思います。以下にこの分類に従って、脳血管障害を概説していきます。

表1 脳血管障害の分類 (1990年、NINDS)

| |
|--------------------------|
| A. 無症候性 |
| B. 局所脳機能障害 |
| 1. 一過性脳虚血発作 |
| 2. Stroke |
| 1) 脳出血 |
| 2) くも膜下出血 |
| 3) 脳動静脈奇形 (AVM) からの頭蓋内出血 |
| 4) 脳梗塞 |
| C. 血管性痴呆 |
| D. 高血圧脳症 |

無症候性脳血管障害

脳ドックや、頭部外傷、頭痛・めまい(頭蓋内病変とは無関係と考えられる場合に限る)で受診した際などに、偶然発見される脳血管障害をいい、脳梗塞(図1)、脳出血、脳血管奇形、脳動脈閉塞・狭窄(図2)などがあります。特に無症候性脳梗塞の頻度は高く、高磁場で精度の高いMRIを用いますと、高齢者では大部分の人に発見されると考えられます。無症候性脳梗塞の頻度は高血圧と関連があるという報告はありますが、症候性脳梗塞の前駆状態という意見とそうでないという意見があり、無症候性脳梗塞に対して積極的な治療が必要なのかは未だ明らかではありません。



図1 無症候性脳梗塞例。側脳室周囲や大脳白質に多数のラクナ梗塞(白い病変)を認める。

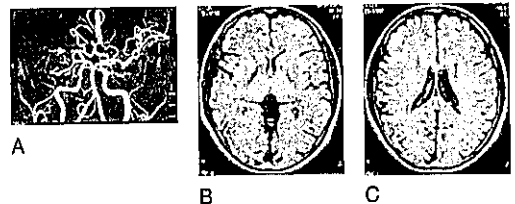


図2 無症候性右中大脳動脈閉塞例。MRA (angiography) (A)で右中大脳動脈起始部付近に閉塞(矢印)を認めるが、MRI (FLAIR) (B, C)では脳梗塞を認めない。

一過性脳虚血発作 (transient ischemic attack: TIA)

これは、一時的に局所神経症状(四肢の麻痺、しびれなどの知覚障害、言語障害など)を呈するが、24時間以内に完全に症状の消失する病態をいいます。CTやMRIで脳梗塞巣を認める場合と認めない場合があります。多くは、数分から数十分間で消失することが多いため、病院や医院を受診した時には症状がないのが普通です。つまり、診断には患者さんから症状を聞き取る問診が重要です。局所神経症状に限られるため、

意識消失のみや他に症状のない眩暈などはTIAに入れていません。一過性に片眼のみの視力障害（時には失明）が生じることがあり（一過性黒内障）、神経症状とは必ずしもいえませんがTIAに分類されています。その理由は、片側の眼動脈の虚血によると考えられるため、同側の内頸動脈狭窄や閉塞があることが多いからです。TIAを脳梗塞とは別に分類している理由は、TIAがその後の脳梗塞発作の前駆症状であることが多いからです。つまり、TIAの段階で診断して、検査（血管病変や心疾患の検索で、脳梗塞の項で後述）・治療を行うならば、その後に生じるかもしれない大発作を予防できる可能性が大きいのです。患者さんは一過性の症状ですので軽視しがちですが、これこそ重要視すべき警告なのです。もしも、疑わしい症状を一度でも経験したならば、躊躇することなく専門医を受診すべきでしょう。

脳 梗 塞

分類順ですと、次は脳出血ですが、理解のし易さからTIAの次には脳梗塞を解説します。

以前から脳血栓（動脈硬化による脳動脈狭窄・閉塞）と脳塞栓（塞栓子の移動による脳動脈閉塞）とに大きく2つに分類されていましたが、今回の分類では発生機序から血栓性梗塞、塞栓性梗塞、血行力学性梗塞（元々太い脳動脈の狭窄・閉塞が存在し、これに心拍出量低下や血圧低下が加わって脳梗塞を生じる場合）の3つ、臨床病型としてアテローム血栓性梗塞（図3）、心原性塞栓性梗塞（図4）、ラクナ梗塞（図1、5）の3つに分類されました。アテローム血栓性とい

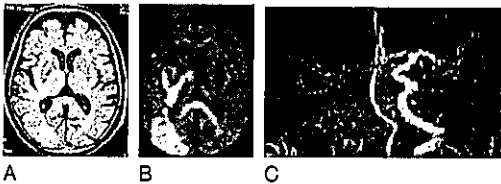


図3 アテローム血栓性梗塞例。MRIのFLAIR画像(A)では、右後頭葉にわずかな高信号域(梗塞巣)を認めるのみだが、DWI(拡散強調画像)(B)では、右後頭葉、大脳基底核、内包に高信号域を認める。MRA(C)では右内頸動脈閉塞(描出されていない)を認める。



図4 心原性塞栓性梗塞例。心房細動を有する患者で、発症当日のCT(A)では右小脳に低吸収域(脳梗塞)を示すが、一週間後のCT(B)では高吸収域(矢印)を示し、出血性梗塞となっている。

うのは脳動脈の粥状硬化が基礎にあって脳動脈狭窄・閉塞により生じる梗塞で、心原性塞栓性というのは左心房内に生じた血栓が遊離して移動し、脳動脈を閉塞するものです。ラクナというのはくぼみとか穴という意味のラテン語で、ラクナ梗塞とは脳深部の直径1.5cm未満の梗塞と定義されています。穿通枝の動脈硬化によることが多いといわれていますが、太い脳動脈閉塞による場合も稀ではありません。心原性塞栓性梗塞では一旦閉塞した動脈が血栓の自然溶解により再開通することがあり（図6）、動脈破綻から出血性梗塞になることがあります（図4）。臨床病型を3つに分けた意義はその基礎疾患が異なることであり、予防も可能なことです。アテローム血栓性では、糖尿病、高血圧、高脂血症、喫煙、多量の飲酒、肥満など、心原性塞栓性では心房細動に代表される不整脈や心臓弁膜症など、ラクナでは高血圧などが基礎疾患として関連深く、これらを治療することで予防が可能と考えられます。他に上記の3つには分類することのできない、モヤモヤ病（ウイリス動脈輪閉塞症）や高安動脈炎（大動脈炎症候群）、動脈壁解離などが特殊な原因としてありますが、詳細は省きます。

診断はCTやMRIで行いますが、通常のCTやMRI（T2 weighted image, FLAIR imageなど）で明らかに脳梗塞巣を認めるまでには発症（血管閉塞時点）から半日ないし一日が必要です。最近ではMRI撮像法うちの拡散強調画像（diffusion weighted image: DWI）を撮像することにより数時間後には脳梗塞巣の同定が可能となりました（図3、5）。脳実質病変としての脳梗塞巣診断は当然重要ですが、これに止まらずに原因となった血管病変や心疾患の検索を早急に行うことが肝要です。小さな梗塞でも太い動脈に病変が存在することは少なくなく、必ず血管病変を検索することが必要です。血管病変の検索では、頸動脈エコー、MRA

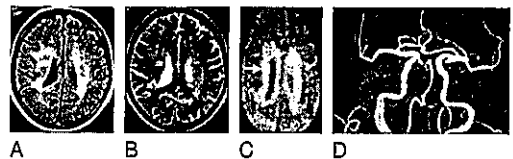


図5 症候性ラクナ梗塞例。MRIのFLAIR(A)、T2WI(B)では側脳室周囲に高信号域を認めるが、最近の梗塞を同定出来ない。DWI(C)では最近生じた脳梗塞のみが高信号域(矢印)を呈する。MRA(D)では頭蓋内動脈に明らかな閉塞や狭窄を認めない。

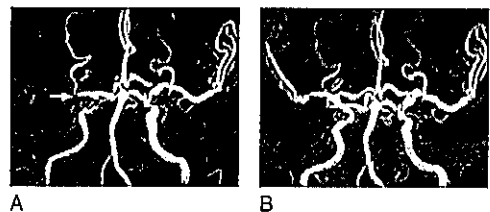


図6 右内頸動脈閉塞再開通例。発症当日のMRA(A)では右内頸動脈先端部(矢印)での閉塞を認めるが、5日目(B)には再開通を認めた。

(angiography) (MRを用いた三次元的な血管撮影法) (図2、3、5-7)、3 dimension-CT angiography: 3D-CTA (CTを用いた三次元的な血管撮影法) (図7) などがあり、いずれも無・低侵襲で行うことが可能です。手術などを計画し、最終的な診断や治療が必要な時にのみ侵襲的なカテーテルを用いた脳血管撮影を行います(図8)。心原性塞栓性梗塞では、一過性の不整脈の検索にホルター心電図を行い、左心房内の血栓検索には経胸壁心エコーに加えて経食道心エコーを行います。また、動脈硬化は全身の問題ですので、脳梗塞患者に虚血性心疾患が潜んでいないかをチェックすることも必要です。つまり、脳梗塞患者ではその分類や原因を問わず、心機能評価をすることは是非必要と考えられます。

脳梗塞急性期の治療目的は神経症状の改善で、血流低下の原因となった脳血管(大部分は動脈)に対する治療と、虚血によって痛んだ脳組織に対する治療を同時に行います。脳血管の治療は、血栓溶解剤の投与によって、閉塞部の再開通を期待したり、閉塞部から末梢側へ血栓形成(二次血栓形成)が進行するのを防止します。脳組織の保護としては各種薬剤の他に、脳の温度を下げて脳代謝を低下させ、脳損傷を防ごうとする脳低温療法(低体温療法)があります。最も積極的に動脈を再開通させる方法として、局所血栓溶解療法があります。これは、大腿動脈から閉塞部位まで細いカテーテルを進め、血栓内にウロキナーゼや組織プラスミノゲンアクチベータ(TPA)などの血栓溶解剤を注入して血栓を溶解させる方法で、うまくいきますと劇的に症状改善が得られますが、発症から6時間以内位までに再開通させる必要があり、対象は限られます。

脳梗塞慢性期の治療目的は再発予防で、これには前述した基礎疾患の治療を行うことが前提です。再発予防薬としては、血液中で止血に関与する血小板の凝集能を弱めてやる抗血小板療法と血清中の凝固能力を弱めてやる抗凝固療法とがあります。前者ではアスピリンやチクロピジン、後者ではワーファリンを投与します。アテローム血栓性梗塞では抗血小板療法、心原性塞栓性梗塞では抗凝固療法が行われます。ラクナ梗塞に対する抗血小板療法は効果なしと言われていますが、ラクナ梗塞の原因は様々であり、抗血小板療法が一般的には行われています。

慢性期の外科的治療法は大きく2つに分けられます。閉塞部の末梢側にバイパスを作成し末梢の血流増加を行う方法と、狭窄部そのものを拡張する方法(主

に頸部頸動脈に対して行われます)です。前者では耳の前方で触れる浅側頭動脈と脳動脈である中大脳動脈の吻合術(頭蓋外一内バイパス術)が一般的で(図8)、後者では手術的に頸部を開いて頸動脈の肥厚した内膜を除去する方法(血栓内膜剥離術)と、風船付き(バルーン)カテーテルを用いて拡張させたり、金網でできた筒のような物(ステント)を内腔に留置する方法があります。

TIAと脳梗塞を含めた虚血性脳血管障害患者のうち、慢性期に外科的治療の対象となるのは一部であり、大部分の患者では薬物療法が主体となります。

脳出血

種々の原因で生じますが、高血圧性が最も多く、他には小動脈のアミロイド変性、各種の血管異常(脳動静脈奇形、モヤモヤ病など)などがあります。高血圧性脳出血では長期間持続した高血圧により穿通枝動脈に小動脈瘤が生じ、これが破裂して血腫となります。高血圧性脳出血では好発部位があり、大脳基底核の一つである被殻が最も多く(図9、10)、次いで視床、小脳、脳幹、大脳皮質下となります。皮質下出血は小動脈壁のアミロイド変性によるものが多く、高血圧によるものは多くありません。アミロイド変性は70歳以上の高齢者に多くみられ、血圧が高くなくとも出血を生じます。

診断はCT(CTでは急性期の血腫は高吸収域として示される)やMRI(CTより複雑で、梗塞との鑑別のため各種の撮像法が必要)で容易に出来ますが、発症後6時間以内では血腫が増大することがあり(図9)、入院後初回CTで血腫がそれ程大きくなくとも注意を要します。慢性期では、CT上血腫が低吸収域となり梗塞巣との区別が出来なくなることがありますが、MRIでは赤血球のなかのヘモジデリンが低信号域として長期間残るため、出血と梗塞の区別が可能です。また、出血原因を検索するために、カテーテルによる脳血管撮影をすることもありますが、最近ではMRI、MRA、3D-CTAなどで診断が可能となっています。

急性期の治療は、血圧のコントロールと脳浮腫の軽減ですが、意識障害を来す重症例では、血腫除去を行うことがあります。全身麻酔下に行う開頭血腫除去術と、局所麻酔下の定位脳手術的血腫吸引除去術がありますが、最近では後者が多く行われています(図10)。血腫を早期に除去すると明らかに症状改善の得られる

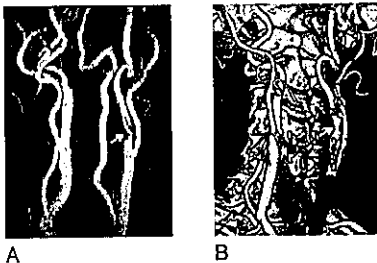


図7 頸部内頸動脈狭窄例。MRA(A)と3 dimension-CT angiography: 3D-CTA(B)にて左内頸動脈起始部に狭窄(矢印)を認める。



図8 右内頸動脈閉塞例。右総頸動脈撮影(digital subtraction angiography: DSA)(A)にて右内頸動脈起始部閉塞(矢印)を認める。左内頸動脈撮影(B)にて右前大脳動脈から右中大脳動脈が造影される。浅側頭動脈—中大脳動脈吻合術後の右外頸動脈撮影正面像(C)、側面像(D)では、浅側頭動脈(矢印)から中大脳動脈が造影される。

ことが稀にありますが、通常、症状の改善はあまり期待できません。出血時にその部位の脳組織が損傷されるためです。最大の治療は高血圧の治療による予防ということになります。高血圧は、それ自体では殆ど症状を有しませんが、長期間放置することにより、脳動脈病変が静かに進行していくものなのです。

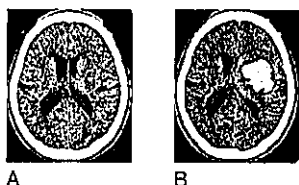


図9 左被殻出血例。発症から48分後のCT(A)、さらに4時間後のCT(B)。血腫が増大している。



図10 右被殻出血例。定位脳手術的血腫吸引除去術前(A)、後(B)。わずかな残存血腫を残して殆ど除去されている。本例では左片麻痺は少し改善した。

くも膜下出血

突然に生じる強い頭痛が特徴で、今までに感じたことのないような強い頭痛を感じたならば専門医を受診すべきでしょう。

脳を被う膜は3枚あり、頭蓋骨直下の最外側の膜が硬膜、その下がくも膜、最後が脳表面にびたりと接する軟膜です。くも膜と軟膜の間をくも膜下腔といい、脳脊髄液と血管が存在するため、脳や脊髄は脳脊髄液中に浮かんでいるともいえます。くも膜下出血の原因の大部分は脳動脈瘤(くも膜下腔に存在)という脳動脈の瘤(こぶ)の破裂ですので、くも膜下(腔への)出血となるのです。くも膜下出血では突然死が少なからずみられますが、その原因はくも膜下腔圧と動脈圧(血圧)の違いによります。止血のためには破裂部位を圧迫する必要がありますが、圧迫する組織が脳脊髄液しかないため出血直後にくも膜下腔の圧は一気に血圧と同じまで(10倍以上)上昇します。すると脳幹の循環障害による呼吸中枢や血管運動中枢の障害が生じ、呼吸停止や不整脈による突然死が起こります。このような頭蓋内圧の急激な変化は脳梗塞や脳出血では通常起こらず、くも膜下出血に特有といえます。

診断はCTで出来ますが(図11、12)、軽度のくも膜下出血(図12)は見逃されることもあり、くも膜下出血かなと疑うことが重要です。発症当日のCTであれば、脳神経外科医が見逃すことは殆どありませんが、数日を経ってから受診された場合、CTでは確定診断できずに、腰椎穿刺による血性脳脊髄液で診断することがあります。くも膜下出血と診断したならば、早急に

出血原因を検索する必要があります。原因の大部分は脳動脈瘤破裂で、脳動脈瘤の描出にはカテーテルを用いた脳血管造影が必要ですが(図11-13)、最近では、MRAや3D-CTA(図13)のみで診断を行い、治療を開始することもあります。

くも膜下出血が一旦生じると、再破裂、脳血管れん縮、水頭症という病態が問題となります。再破裂の防止は手術による脳動脈瘤頸部のクリッピング(図11、12)やカテーテルによる瘤内塞栓術などの破裂防止処置で、出来るだけ早期に行う必要があります。現在では、後述する脳血管れん縮が生じる前の、発症から72時間以内に行われます。再破裂防止処置が成功しても、くも膜下腔に広がった血液のため発症から4-5日目に始まり、2-3週間持続する脳動脈の収縮(脳

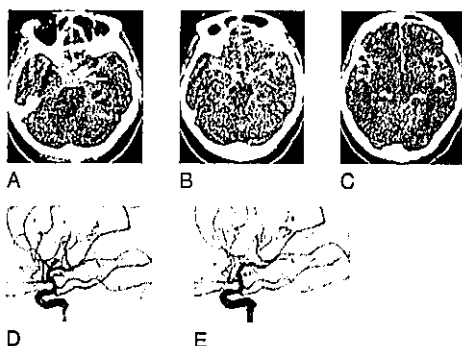


図11 くも膜下出血、右中大脳動脈瘤破裂例。CT(A, B, C)で脳底槽(矢印)やシルビウス裂(矢頭)に高吸収域(血腫)を認める。脳血管造影手術前(D)に認めた脳動脈瘤(矢印)がクリッピング手術後(E)には造影されない。



図12 くも膜下出血、右椎骨動脈瘤例。CT(A)では脳底槽に淡い高吸収域を認める。右椎骨動脈造影手術前(B)では後下小脳動脈との分岐部に大きな脳動脈瘤(矢印)を認め、クリッピング手術後(C)には脳動脈瘤が造影されない。

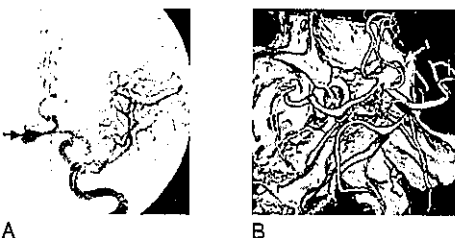


図13 前交通動脈瘤例。左内頸動脈造影(A)にて右向き前交通動脈瘤(矢印)を認める。3D-CTA(B)では前交通動脈瘤(矢印)と脳動脈との位置関係が立体的に理解できる。

血管れん縮)が生じます。収縮程度が強いと、血流低下から脳梗塞を生じます。脳血管れん縮の決定的な治療法はありませんが、血性脳脊髄液の排除(ドレナージ)や脳血流を増やす治療を行います。また、脳脊髄液は脳室という脳の深部の部屋で作られ、脳表に回って上矢状静脈洞付近のくも膜顆粒というところで吸収されますが、血液がくも膜下腔に混入すると、くも膜下腔の癒着やくも膜顆粒での吸収障害が生じ、脳脊髄液が頭蓋内に貯留します。多くは脳室拡大という形で生じ、水頭症と言われます。急性期にも水頭症は生じますが、1ヶ月を過ぎた慢性期にも生じ、正常圧水頭症(症候:精神機能障害、尿失禁、歩行障害)と呼ばれます。このように、一旦くも膜下出血が生じると、再破裂防止処置が成功しても急性期水頭症、脳血管れん縮、正常圧水頭症などを越えなければ安心というわけにはいかず、破裂する前に脳動脈瘤(未破裂脳動脈瘤)を処置することの意義がそこにあります。

脳動静脈奇形(図14)

殆どは先天性と考えられる疾患であり、脳血管障害のなかでは若年者に多いものです。

血液は心臓から出て、動脈-毛細血管-静脈の順に流れて心臓に帰ります。毛細血管は酸素やブドウ糖を組織に与え、炭酸ガスや老廃物を取り込みます。その太さは赤血球が小さく変形してやっと通れる程細く、このために静脈側の圧は動脈圧と比べてかなり低くなります。動静脈奇形とはこの毛細血管が存在せずに、動脈とも静脈とも区別できない異常血管の塊によって動脈と静脈が短絡しているものです。毛細血管がないため、動静脈奇形からの流出静脈には動脈血が流れ、その圧は通常の静脈よりもかなり高いこととなります。また、動静脈奇形に血液を供給する流入動脈では毛細血管がないために血管抵抗が少なく、周囲正常組織よりも血液が流れやすくなることや、流出静脈の圧が高いためにそこへ流れ込む正常組織からの静脈血流は流れにくくなることで、周囲組織は相対的な虚血になります。脳動静脈奇形では異常血管や静脈側から出血(脳出血、くも膜下出血)を生じたり、てんかん発作を生じます。

診断はCT(造影が必要)、MRI、MRAで可能ですが、詳細を知るためにはカテーテルによる脳血管造影が不可欠です(図14)。治療の目的は出血予防と周囲脳組織の循環動態の正常化です。手術的摘出が確実で、安全に行い得ると考えられる場合には第一選択となります。

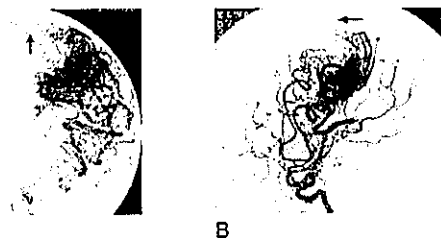


図14 脳動静脈奇形例。左内頸動脈撮影動脈相正面像(A)、側面像(B)で、前頭・頭頂葉に異常血管の塊と流出静脈(矢印)の早期造影(動静脈短絡)を認める。

す。また、放射線治療のうちガンマーナイフ(限定された領域にだけ高線量を照射できる装置)で照射して、脳動静脈奇形内の異常血管の血管壁肥厚を生じさせ、奇形の血流遮断を期待する方法もあります。カテーテルを奇形の直前まで進め、塞栓物質を注入する方法(塞栓術)もありますが、正常脳に梗塞を生じたりする危険性もあり、これのみで完全に奇形を消失させることは困難です。小さくて出血の既往のない場合や、重要な脳機能がある部位を治療する場合には、ガンマーナイフを選択することが多くなっています。

血管性痴呆

脳梗塞や脳出血を生じた結果、痴呆に陥る病態で、本邦ではアルツハイマー型よりも多いと言われてきましたが、現在ではアルツハイマー型痴呆が増加傾向にあります。予防や治療は基礎となる脳血管障害の予防や治療ということになります。

高血圧性脳症

急激に血圧が上昇した場合に、頭痛、意識障害、局所神経症状を呈する病態で、単なる血圧上昇のみではめったに生じません。

ま と め

脳血管障害の主なものについて病態、診断、治療などの概説をしました。病態把握が一番重要であり、診療にあたっては血管病変の正確な診断をする姿勢が必要です。疾患によっては予防の可能なものもあり、なつてからの治療よりも、ならない前の予防が重要といえます。

文 献

1. Special report from the National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Classification of cerebrovascular disease III. Stroke 1990;21:637-80.

英 文 抄 録

Review Article
Cerebrovascular disease

Nagaoka Chuo General Hospital, Department of Neurosurgery
Shigekazu Takeuchi

I explain an outline of pathology, diagnosis, and treatment about cerebrovascular disease. An understanding of pathophysiology of the cerebrovascular event is most important and an exact diagnosis of blood vessel disease is necessary. There are several diseases prevented before the onset and the prophylactic treatment will be more valuable than the treatment after the onset.

Key Words: review, cerebrovascular disease