

くも膜下出血（総説） N Engl J Med, July 20, 2017

西伊豆早朝カンファランス H29.08 西伊豆健育会病院 仲田和正

Subarachnoid Hemorrhage (Clinical Practice)

著者

Michael T. Lawton, M.D.

Barrow Neurological Institute, St. Joseph's Hospital and Medical Center, Arizona
G. Edward Vates, M.D., Ph.D.

University of Rochester Medical Center, 脳外科, Rochester, New York

N Engl J Med, July 20, 2017 に、くも膜下出血（SAH）の総説がありました。著者はアリゾナ州の Barrow Neurological Institute の医師と、ニューヨーク、ロチェスター大学の医師です。このアリゾナ州の研究所はフェニックスという州都にあります。

以前からフェニックス周辺の国立公園に行ってみたいと思っていたので調べたところ、夏の平均最高気温は 40 度を超え、とても夏休みに行けるところではないとわかりました。

この総説の最重要点は次の 16 点です。

- SAH の 80% は頭蓋内動脈瘤破裂、その他に血管奇形、血管炎、10% は原因不明。
- 動脈瘤は Ehlers Danlos、多発嚢胞腎で多く高血圧、喫煙、酒、7mm 以上は破裂リスク。
- SAH の死亡率 25-50%。
- 動脈瘤破裂の早期診断治療により、再破裂を予防、後遺症対処が可能。
- 血管の T 字分岐部に動脈瘤ができる。

- 破裂すると動脈圧が脳圧と均衡するまで出血して止まり血栓が形成。
- 未破裂動脈瘤の手術は議論が多い。
- 症状は突然の人生最悪の頭痛、2-8 週前に前兆頭痛あることも。
- 前兆頭痛（sentinel headache）見逃すと正診された場合に比し死亡率 4 倍！
- 単純 CT の感度は発症 3 日以内では 100% に近い。

- MRI は T2-FLAIR で白く、GRE で黒く見える。
- 動脈瘤再破裂は死亡率高く 30 日以内は再破裂率高い。
- 脳実質内出血すると痙攣リスク高い。
- 治療はクリッピングより血管内治療に劇的シフト！
- 血管攣縮は SAH 後 3-21 日で起こり nimodipine（CCB）で改善するが効果は？
- 重度血管攣縮は double” H” therapy: Hypertension+Hypervolemia 。

1. 動脈瘤破裂の「即座の診断・治療」により再破裂を予防し後遺症対処が可能！

小生の義父は材木店を経営しておりましたが49歳でSAHを発症し、店をたたみました。トイレ前で突然のthunderclap headache(雷鳴頭痛)のあと意識を失い救急車で病院へ運ばれ動脈瘤のclippingが行われました。Hunt-Hess(後述します)でGrade IVです。

家内は大学生、その妹は高校生で修学旅行直前でした。義母も大変だったようです。

この総説によると米国ではSAHは脳卒中の5-10%を占め、50代が発症のピークで、他の脳卒中に比し若年で発生するため人生への影響が大きいとのこと。SAH生存患者の半数は長期の神経精神的影響がのこりADLが低下します。義父も車の運転はできましたが二度と就労することはありませんでした。SAHの死亡率は実に25-50%です。

動脈瘤は一親等(本人、その両親、子供)で家族歴がみられ、2人いると更にリスクは高くなります。義父の弟も20代で動脈瘤破裂しました。家内の弟は当時高校生で、怖くて病院で動脈瘤の精査(血管造影)を受けましたがnegativeでした。

しかしこの総説によると未破裂動脈瘤の手術は議論が多い(controversial)とのこと。

脳動脈瘤はまたEhlers-Danlos、多発腎嚢胞で多いとのこと。

今まで多発嚢胞腎で脳動脈瘤は考えたことがなかったなあと思いました。

動脈瘤破裂が高リスクであるのは黒人、ヒスパニック系、高血圧、現在の喫煙、アルコール多飲、交感神経系促進薬、7mm以上の動脈瘤です。

くも膜下出血の最大のポイントは、「動脈瘤破裂の即座の診断とその治療により再破裂を予防し後遺症対処が可能である」ことです。

なぜなら再破裂で死亡率が跳ね上がるからです。

源頼朝は51歳の時、相模川の橋供養の帰りになぜか落馬し15日後に亡くなっています。

脳卒中だったとも言われます。突然の発症ですからSAHだったのでしょうか？

義経の妻、美女の静(しずか)御前は吉野で捕らえられたあと鎌倉の頼朝のもとに送られます。元日本一の白拍子(しらびょうし、ダンサー)でしたから頼朝の前で舞を踊ることを命じられます。

静は「吉野山 峰の白雪踏み分けて入りにし人のあとぞ恋しき」と義経を慕う歌を詠んだ後、

「しずやしず しずのおだまき繰り返し昔を今になすよしもがな(伊勢物語：男が女に向かって昔みたいに会いたいなあとという歌)」と詠いながら舞います。

この歌は古今集の、「いにしへの しずのおだまき いやしきも よきもさかえは
ありしものなり」の本歌取りでもあります。

「卑しい白拍子の私も昔は栄えたことがあった、
今のあなたもやがては落ちぶれる」のような意味なのです。
頼朝は激怒しますが政子が「女はそういうものなのよ」とたしなめます。

鎌倉の鶴岡八幡宮の石段の前の舞台を見るとこの時のことが思い出され
しみじみ感動します。静はきっと「どや顔」だったんだろうなあと思います。
静はこの時、義経の子を身ごもっていたのですが、出産後直ちに赤子は殺され
鎌倉の由比ガ浜海岸に捨てられました。
しかし静自身がこの後、一体どうなったのかは記録が一切ないのです。

静とその母、磯御前の故郷は、丹後半島の磯という寒村です。
以前、家族旅行でここを訪ねました。ここには静を祀る静神社があります。
この集落に、静が帰郷して住んだという伝説の屋敷跡があります。
そこに行ってみると海岸端の5m四方位の息を呑む位小さなスペースでした。
この場所のすぐ下の海岸は今でも「尼さんの下」と言われています。
義経も我が子も殺され、こんな辺鄙な寒村で静は一生を終えたのかなあと
切なくなりました。

また那須与一も平家物語の「扇の的」で一回だけ登場した後、歴史から
全く姿を消します。
屋島も家族旅行で行きました。与一が馬で海岸に立った馬立岩が今でも
残っており感動します。ここから矢を70m先の扇に当てたというのです。
弓道をされた先生方にお聞きしたいのは、70m先の扇に矢を当てるってのは、
今でも名人なら可能なのでしょうか？

小生、サッカー中継のPK戦では、この場面をいつも思い出します。
屋島の戦いで、平家方から舟の舳先に日の丸の扇を立てて漕ぎ出だしてきます。
那須与一はこの時20歳、「与一なら、飛ぶ鳥の3羽のうち2羽は射落とす」
とのことで抜擢されます。
現在の弓の名人も、飛ぶ鳥の3羽に2羽位、落とせるものなのでしょうか。

与一は「南無八幡大菩薩、我が国の神明、日光権現、宇都宮、那須の湯泉大明神、
願わくはあの扇の真中射させ給（た）ばせ給え。これを射損ずるものならば
弓切り折り自害して、人に再び面を向かうべからず。今一度、本国へ向かへんと
思し召さば、この矢外させ給ふな」
と祈念します。
この辺り、ワールドカップの日本代表のPK戦の選手も全く同じ思いなんだろうなあ
と思います。

「与一、鏑を取ってつがひ、よつ引いてひやうど放つ。小兵といふぢやう、十二束三伏、弓は剛し。浦響く程長鳴りして、過たず扇の要際一寸ばかりおいて、ひいふつとぞ射きつたる。」

サッカーグラウンドの大歓声のように「沖には平家、船端を叩いて感じたり。

陸(くが)には源氏、箆(えびら：矢を入れる携帯容器)を叩いてどよめきけり」でした。この臨場感あふれる擬音語「ひやう」や「ひいふつ」の的確さにもしみじみ感動します。

外傷の既往のない SAH の 80% は頭蓋内動脈瘤破裂で、その他に血管奇形、血管炎があります。血管炎は意外でした。

へーと驚いたのは、動脈瘤以外の SAH の 10% はなんと血管異常がなく手術や血管内治療は不要とのことでした。

このような原因不明の SAH でも水頭症や遅発性脳虚血が起こることはありますが一般的に予後は良いそうです。

脳動脈瘤の罹患率は人口の 1-2% で、米国での脳動脈瘤破裂発生は 10 万人当たり 14.5 例/年です。頭蓋内動脈の分岐部にできますが、T 字の分岐部で 1 つの枝から 2 つに分かれる部位で動脈瘤ができます。まともに動脈壁に圧がかかるからです。破裂すると動脈圧が脳圧と均衡するまで出血して止まり血栓が形成されます。

小生が医師になった頃はまだ CT がなく SAH の診断は腰椎穿刺で行っていました。オーベンの先生が穿刺した途端、針から噴水のように血液が噴出し、「わっ」と咄嗟に針を引き抜きました。この時の驚きは今でも忘れられません。

腰椎穿刺と言えば、昔 20 代の頃、天竜川の奥の小病院に勤務しました。

医師は名誉院長と院長、そしてヒラの小生の 3 人です。名誉院長が

「この辺で最初に腰椎穿刺や胃透視をやったのは俺だ」と得意そうでした。

近くの診療所の先生は元軍医殿で、筋注は服の上からされていました。

町営の診療所の X 線透視は、鉛の服とゴーグルを着けて X 線を出しながら蛍光板を正面から覗きこむもので、胃透視も暗くてぼんやりとしか見えず、困りました。被爆も心配でした。

昔の学会発表の様子を名誉院長から聞いたことがありました。

パワーポイントやスライドもない時代ですから、学会発表は医局員数人がかりです。

畳数畳くらいの紙に墨書して何枚も作り、それを担いで学会へ乗り込みます。

この映画の画面位の紙を舞台に掛け、竹竿で指し示しながら舞台上を駆け回ったのだそうです。

小生、地方会の時、富士通の FM8 という 8 ビットパソコンでカラー画面に打ち込み、それをカメラで撮影してスライドを作り発表しました。

まだワードも存在しませんでしたので、文字はすべて JIS 規格の数字で指定して打ち込みますから大変な作業でした。

発表内容はともかく、スライドに会場からどよめきが起こって小生「どや顔」でした。
「パソコンのカラー画面使って日本で最初に学会発表をしたのは俺や！」

2. SAH の 10-40% で 2 週 - 8 週前に前兆頭痛あり。

SAH の最大の特徴は「突然の人生最悪の頭痛（thunderclap headache 雷鳴頭痛）」で、数秒で最大になります。

悩ましいのは、10-40% で SAH の前、2 から 8 週前にわずかな漏れによる sentinel headache（前兆頭痛）があることです。

ER で遭遇する頭痛の 1 % が SAH ですが、前兆頭痛を精査せずに片頭痛と誤診することが多いのだそうです。

前兆頭痛を見逃された場合、正診された場合に比し死亡率は 4 倍になるというのです。

となると、わずかな頭痛でも全例に頭部 CT を撮るべきだということでしょうか？

この辺、皆様どのようにお考えになりますか？

SAH は日常生活の活動中に発生することが多く、症状は嘔気、嘔吐、羞明（photophobia）、項部硬直、一過性失神、巣症状などもあります。意識は疲労感から昏睡まであり来院時の意識状態は予後決定因子です。

よく使われる評価法（grading system）は Hunt-Hess と WFNS があります。両方とも意識状態による grading です。小生の義父の SAH 発症時の Hunt-Hess は Grade IV でした。

【Hunt-Hess】

Grade I：無症状か軽度頭痛、軽度項部強直

Grade II：中等度から重度頭痛、項部硬直、脳神経麻痺以外の神経症状なし。

Grade III：傾眠（drowsiness）、混乱（confusion）、軽度巣症状

Grade IV：昏睡（stupor）、中等-重度片麻痺、初期除脳硬直、植物状態

Grade V：深昏睡、除脳硬直、死にかけた状態（moribund）

【WFNS（World Federation of Neurosurgical Societies）】

Grade I：GCS15、運動障害なし

Grade II：GCS14-13、運動障害なし

Grade III：GCS14-13、運動障害あり

Grade IV：GCS12-7、運動障害（±）

Grade V：GCS6-3、運動障害（±）

Hunt-Hess と言えば、Rudolf Hess というヒトラーの側近がいました。

この6月、家内とベルリンに行ってきました。

ブランデンブルグ門から南へ500m位の所に総統地下壕跡があります。

ここにヒトラーは最期までいたのです。

ネオナチの聖地にならぬよう跡形もなく整地されてアパートの駐車場になっており
どこが入口だったのか全くわかりません。アパートの住民が観光客にやたら
訊ねられるのに音（ね）をあげて説明の看板だけは立っていました。

独ソ戦でここに最初に到達したのはソビエト軍でした。ソビエト軍は総統地下壕
発見時の情報を連合軍と一切共有しなかったため、ヒトラーとエバの遺体が
焼却されたのがどこだったのか、またゲッペルス夫妻が拳銃自殺、焼却されたのが
どこなのかも特定できません。両者とも地下壕入口近くで焼却されたはずなのです。

ブランデンブルグ門と言えば、森鷗外の独逸（ドイツ）日記を読むと、ベルリン
留学中の日本人留学生たちは定期的に集まって情報交換をしていました。

メールもLINEもない時代ですから、このブランデンブルグ門のすぐ東側、

Unter den Linden 通りに面した Kaffee Krebs という喫茶店に定期的に集まった
とのこと。留学生の間でこの喫茶店は「蟹屋」と言われました。

Krebs は癌ですが、カニの意味です。

現在この場所はスターバックスになっていました。この横には米国大使館、
フランス大使館もあります。

また「遠く望めばブランデンブルグ門を隔てて緑樹枝をさし交はしたる中より
半に浮かび出でたる凱旋塔（Siegessäule、ジーゲスゾイレ）の神女の像」とあります。
美しいジーゲスゾイレはヒトラーの新都ゲルマニア建設計画により場所は移設されては
いますが現在もあります。鷗外もこれを目にしたのだなあと感激でした。

また独逸日記を読んで驚くのは、日本人留学生の派遣分野の多彩さです。

医学、法学、建築、美術、博物学、地質学、軍事、ありとあらゆる分野に
亘っており

明治政府が広範な分野でヨーロッパ諸国の学問をベンチマーキング

（他者を目標設定して自己改善する）して留学生たちを送り込んだことがわかります。

また明治4年から約2年間にわたり日本政府の幹部からなる岩倉使節団107名を
米国、ヨーロッパ12か国に送り込み視察させています。

先進国を直接自分の目で見て衝撃を受け、食欲に吸収して彼らは日本を大きく
変革していったのです。この明治政府の着眼点の素晴らしさに感動します。

これほど cost benefit の優れた留学はなかったらなあと思います。

鷗外は明治19年25歳でドイツに留学しました。

鷗外の下宿が Karlsplatz（カールス広場）にありましたがここは、

現在フンボルト大学が管理する森鷗外博物館になっています。

この博物館でドイツ人 Rudolf Hartmann による

「Japanische Studenten an der Berliner Universitaet 1870 -1914
(ベルリン大学の日本人留学生 1870-1914)」の論文別刷りを
売っていたので、買って読んでみました。

驚いたのは早くも明治 2 年にベルリン大学医学部に日本人 3 人が
留学していることです。

この 3 人はアオキシユウゾウ、ハギワラサンケイ、サトウススムです。

小説「舞姫」の中には、エリスの自宅が Kloster 街にあるなど具体的な地名が
沢山でてきます。ベルリン市内を歩きながら鷗外をととても身近に感じました。
明治維新からまもない明治 19 年にヨーロッパの大都会を見た留学生たちの感激
がよくわかりました。舞姫の中で鷗外はベルリンを次のように描いています。

「遙々と家を離れてベルリンの都に来ぬ。余は模糊たる功名の念と検束に
慣れたる勉強力とを持ちて忽(たちま)ちこの欧羅巴(ヨーロッパ)の
新大都の中央に立てり。何等の光彩ぞ、我が目を射むとするは。
何等の色沢ぞ我が心を迷わさむとするは。菩提樹下と訳するときは幽静なる
境なるべく思はるれどこの大道髪(カミ)の如きウンテルデンリンデンに来て
両辺なる石だたみの人道(ヒトミチ)を行く隊々(クミグミ)の士女(シメ)を見よ」

鷗外がベルリンに到着して最初のホテルは、Brandenburg 門に近い
Schadow 街にありました。行ってみましたがこのホテルはもうありません
でした。

一留学生がこんな一等地のホテルに泊まったなんて、日本の将来を
担う者として破格の待遇であったことがわかります。

また日記をみると頻回に、レストランやビアホールに出かけており
十分な留学費用が日本政府から与えられていたことがわかります。

鷗外はビール 1 回 1.50 が限界でしたがドイツ人の同僚は 11-120
飲んでいたとのこと。

3. まずは単純 CT、MRI は T2-FLAIR (白い) か Gradient echo (黒い)。

画像診断はまず単純 CT です。発症 3 日以内なら感度は 100% に近く 5-7 日で 50%
になります。造影 CT を行えば 2 mm の動脈瘤までわかります。

CT 陰性時の腰椎穿刺の価値は議論が多い (controversial) そうです。

出血と traumatic tap との鑑別も難しいからです。

MRI では T2-FLAIR、Proton density、GRE (gradient echo) で出血 (CSF 内の heme) がわかります。下記のサイトに SAH の MRI があります。T2-FLAIR で出血が白く、Gradient echo では黒く写るようです。

<http://mriquestions.com/subarachnoid-blood.html>

SAH の MRI

Digital subtraction angiogram は動脈瘤診断のスタンダードです。三次元再構成すればもっとわかります。

4. SAH 後の再破裂率は 30 日まで高い！

動脈瘤が再破裂すると、死亡率はより高くなります。

SAH で最初の 24 時間内再破裂は 4-14%、治療しないと 30 日間は再破裂リスクが高いそうです。この「再破裂は 30 日まで多い」は覚えた方がよさそうです。

高血圧だと再破裂リスクは高くなりますが目標血圧は、はつきりしません。抗線溶療法すると血栓は安定し再破裂リスク 2%、治療しないと 11% だそうです。しかし、動脈瘤治療が遅れた場合、抗線溶療法は有用かもしれませんが全体のアウトカムは改善せず DVT の危険が高くなります。

痙攣は SAH の 20% までに見られますが特に脳実質内に出血した場合に多いそうです。痙攣で動脈瘤再破裂を起こすかもしれませんがルーチンの抗痙攣薬の RCT はないとのこと。

義父は SAH の術後、デパケンを内服していましたが、脳外科外来で「デパケンはまだありますか？」と聞かれてついうっかり「あーある。馬にくれるほどある」と本当の事を言って先生からひどく怒られ、義母からも「余計なことを言わないで」と怒られていました。

5. 破裂動脈瘤治療は clipping より血管内治療に劇的シフト！

破裂動脈瘤の治療 (clipping か血管内治療) は RCT では安全であり再破裂リスクがなくなります。血管内治療とは大腿動脈からプラチナのマイクロカテーを動脈瘤にぎっしり詰め込むもので 1990 年 Guglielmi により開始されました。なぜ、高価なプラチナ (白金) でなければいけないんだろうと不思議に思い、調べてみたのですが、よくわかりませんでした。プラチナが柔軟で錆びないからなのかもしれません。

モスクワのクレムリンにダイヤモンド庫があります。

財務省の管轄になっていて見学できるのですが、巨大なダイヤモンドや20 cm位の大きさのプラチナや自然金の原石が展示されていたのにはたまげました。機関銃を持った兵士が警備していました。

Clipping と血管内治療とのランダム比較試験には次の二つのトライアルがありいずれも血管内治療に軍配が上がりました。

特に下記 ISAT の結果を受けて破裂動脈瘤治療は血管内治療へと劇的にシフトしています。

ただしどちらにしても患者は極力 high volume center (症例数の多い病院)へ送れとのこと。症例数と死亡率の間には明らかな逆相関があるからです。

① BRAT (Barrow Ruptured Aneurysm Trial) $p < 0.05$

Clipping 群 239 例 : 1 年後に良好例 66.3%

血管内治療群 233 例 : 1 年後に良好例 76.8%

② ISAT (International Subarachnoid Aneurysm Trial) $p < 0.05$

Clipping 群 1070 例 : 1 年後に良好例 69.4%

血管内治療群 1073 例 : 1 年後に良好例 76.3%

では開頭 clipping 手術を選択するのはどのような時かということ、脳内圧が高い時、脳実質内出血で巣症状のある時、造影で動脈瘤描出が難しい時、bypass が必要な時、40 歳以下で脳の前方循環系動脈瘤で全身状態が良い時、血管内治療より clipping の方が、再出血リスクが少ない時などだそうです。

以前、秋田脳研の先生のお話を伺っていたら、動脈瘤の手術で出血が止まらなくなった場合、初心者はあせりまくって色々手を出すために反って傷を広げてしまうと言うのです。

こういう時はじっと待っていれば良いとのこと。

血圧が下がれば必ず出血は止まるので、それからおもむろに手術を再開すればよいのだとのことでした。そこが初心者と熟練者の違いだそうです。何とも恐ろしい世界だなあと感じました。

なお最近、血管内治療として balloon-tipped microcatheter, stents, flow diverting stents なども開発されてますが抗血小板剤の併用が必要で出血リスクを伴い評価はまだ不明です。

この balloon-tipped microcatheter って何だろうと調べたところ、今までは広基部の動脈瘤にマイクロカテを入れると血管内にカテが飛び出してしまい使用できませんでした。

バルーンを動脈瘤の中に入れて膨らませてからカテを入れるという、傍目（はため）には恐ろしそうなテクニックでした。

この総説には次のような冒頭症例があります。

【症例】

17歳男性、サッカー中突然の頭痛、一過性意識消失。救急到着時、**drowsy**で「今までの最悪の頭痛」とのことだった。
血圧 186/92、神経所見正常。単純 CT で **diffuse** なくも膜下出血と側脳室下角拡大。
この患者の評価と治療は？

この著者の回答は次の通りです。

【回答】

血管造影を行い SAH の原因を明らかにする。原因は脳動脈瘤が一番多く 30 日以内の再破裂の危険が非常に高く直ちに治療に入る。
RCT では血管内治療が優れているのでこれを優先するが必要に応じ（動脈瘤の形態、大きな血腫のあるとき）開頭手術を行う。
筆者は、この患者が 17 歳と若く健康で、脳の前方循環血管であれば開頭手術を選択するが脳外科医がいなければ血管内治療を選択する。

6. SAH 後血管収縮は 7 割で発生、3 日 - 21 日で起こり 7-10 日がピーク。

SAH の後、**vasospasm**(血管収縮)は 70%で発生し、3-4 日から始まり 7-10 日がピーク、14-21 日で収まるそうです。「3 週間は要注意」ということです。
これにより **delayed cerebral ischemia** (遅延脳虚血)が起こり、SAH 後 4-14 日で巣症状が見られ、死亡や後遺症の大きな原因です。
しかし昏睡患者では **vasospasm** の症状はわかりません。
なお、虚血は必ずしも攣縮を起こしている血管で起こらないそうです。

何で血管攣縮が起こるんだろうと調べてみました。

動脈は常に血管を拡張させる物質 (**NO**、一酸化窒素) と、収縮させる物質 (エンドセリン) を分泌しているのだそうです。

SAH で出血した血液中のヘモグロビンが分解してヘモジデリンやヘミンとなり、これらが **NO** を分解して、エンドセリンのみ残って血管収縮が起こるそう。

経頭蓋ドップラー (**Transcranial doppler**) が **vasospasm** の検出に広く使用されているようですが、その有用性には議論があります。

脳虚血部位検出に **perfusion CT** も使われます。

下記の論文の **Fig.1** にわかりやすい画像がありました。

この症例は、44歳女性、左MCA分岐部動脈瘤破裂してクリッピング、6日目に血管収縮を起こし、これにより右上下肢の不全麻痺を発症しました。下記論文中のFig 1を見ると、DSAで血管収縮が見られnimodipine投与で収縮が改善しています。

Perfusion CTでMTT (mean transit time; 平均組織通過時間) が延長し、CBF (cerebral blood flow)は変わらず、CBV (cerebral blood volume)がやや増加しているのがわかります。

<http://www.ajnr.org/content/28/4/750>

(この中のFig 1をご覧ください。CT angiography and Perfusion CT in Cerebral Vasospasm after Subarachnoid Hemorrhage, S.Binaghi et.al, American Journal of Neurology, April 2007,28(4) 750-758)

カルシウム拮抗剤のnimodipineは遅発性脳虚血リスクを減らしSAH後の神経症状を軽減するとされる唯一の薬ですがvasospasmの頻度、重度を改善はしないそうです。トライアルでは効果はなかったとのこと。日本では使用されていません。

この総説によると現在、nimodipineはSAH発症後21日間全患者に経口投与され、RCTではnimodipineはSAHでの予後不良を1/3減らすとのこと。循環血液量を保ちHbを正常に保つことは遅発性脳虚血を予防しますが、予防的に過剰輸液したりvasospasmを起こした血管をballoon angioplastyすることは推奨できないそうです。

もし重度の遅発性vasospasmが起こった場合はdouble”H” therapyが行われるそうです。すなわちhypertension (α刺激薬) とhypervolemia (輸液) を行います。ただし目標輸液量、血圧はわかりません。ダブルエッチって、小生が小さい頃は「超スケベ」という意味でした。ダブルエッチ療法で効果がなければcerebral angioplasty、選択的intraarterial vasodilatorを使用することもあります。

SAH後、血液によりCSF循環が妨げられて水頭症が起こることがあり、その発症率は15-85%ですが、たいていは臨床的に問題にならないそうです。水頭症はSAH後数日から数週で発症することもあり症状改善が思わしくないときはシャントを考慮します。

水頭症が起こった場合は脳室ドレナージ (external ventricular drain) で改善します。

ただ急性水頭症に対し ventriculoperitoneal (VP) shunt が行われても慢性水頭症が起こることはあります。

lumbar drainage は vasospasm のリスクは少ないのですが、閉塞性水頭症と脳実質内血腫では禁忌だそうです。

SAH 後の DVT は多く脳動脈瘤治療 24 時、ルーチンの予防（ストッキング、ヘパリン）推奨です。

それでは N Engl J Med 総説「くも膜下出血」最重要点 16 の怒涛の反復です。

- SAH の 80%は頭蓋内動脈瘤破裂、その他に血管奇形、血管炎、10%は原因不明。
- 動脈瘤は Ehlers Danlos、多発嚢胞腎で多く高血圧、喫煙、酒、7mm 以上は破裂リスク。
- SAH の死亡率 25-50%。
- 動脈瘤破裂の早期診断治療により、再破裂を予防、後遺症対処が可能。
- 血管の T 字分岐部に動脈瘤ができる。

- 破裂すると動脈圧が脳圧と均衡するまで出血して止まり血栓が形成。
- 未破裂動脈瘤の手術は議論が多い。
- 症状は突然の人生最悪の頭痛、2-8 週前に前兆頭痛あることも。
- 前兆頭痛（sentinel headache）見逃すと正診された場合に比し死亡率 4 倍！
- 単純 CT の感度は発症 3 日以内では 100%に近い。

- MRI は T2-FLAIR で白く、GRE で黒く見える。
- 動脈瘤再破裂は死亡率高く 30 日以内は再破裂率高い。
- 脳実質内出血すると痙攣リスク高い。
- 治療はクリッピングより血管内治療に劇的シフト！
- 血管攣縮は SAH 後 3-21 日で起こり nimodipine（CCB）で改善するが効果は？
- 重度血管攣縮は double” H” therapy: Hypertension+Hypervolemia 。