Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-26

未破裂脳動脈瘤の検診と医療経済、臨床判断学的検討（助成研究報告）

藤田，稠清

(Citation)
神戸大学医学部神緑会学術誌,9:143-147

(Issue Date)
1993-06

(Resource Type)
departmental bulletin paper

(Version)
Version of Record

(JaLCDOI)
https://doi.org/10.24546/81007290

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/81007290

KOBE UNIVERSITY

助成研究報告——

未破裂脳動脈瘤の検診と医療経済，臨床判断学的検討

兵庫県立姫路循環器病センター副院長，脳神経外科部長　藤田稠清（34年卒）

1．はじめに

最近のMRアンギオの発達により小さい脳動脈瘤も全く無侵襲で検出されるようになり，この検診や脳ドックが重要な問題となってきている．

しかし，未破裂脳動脈瘤（U-AN）を検査・手術するとなると，これが医療費の効率的運用になるか否かの検討が必要である．特に集団を対象とした定期的な検診にとっては不可欠である．その場合，検査・手術の結果のみならず，その効果および効率から何年毎に行なうのがよいかを充分に考える必要がありその臨床判断学的検討を行なった．

2．ハイリスクでない場合

文献的に調べた確率的数値を使って臨床判断学的に医療費の損失について検討を行った．この検討の最終結果に対する評価の価値は各結果における損失費用（不利益）を用いたので，その判定はこの値が大きい方が価値が低いことを意味する．その損失費用としては，検診に要する費用S，精密検査の診断費用D，治療費T及びRT（破裂脳動脈瘤の治療費），死亡による損失費用Mと障害による損失費用Mbが考えられる．今回用いた判断樹と損失コストをそれぞれの過程によって要する費用項目として図1に，また，費用内訳を表1に示した．検診費用はMRAもしくは脳血管CTにおける2.5万円とした．また，精密診断費用としては脳血管撮影料の保険点数における3万円とした．U-ANの治療費をT1が150万円，T2が300万円，T3が100万円とした．死亡例の場合，障害例よりも少なく見積ったが，これは充分な治療の機会無く死亡する症例がかなり高率であるからであり，一方，障害例は長期に加療が続くからである．破裂脳動脈瘤の治療費はU-ANのそれの1.5倍とした．この理由は脳血管攣縮や水頭症に対する費用が多いからである．MbおよびMは，Mbを一応1,500万円，Mを3,000万円とした（表1）．これは一般的な生命保険の支払金額レベルの金額を想定したがMbがMより低いのは障害には程度に差があり，平均するとMの1/2位と考えたためである．

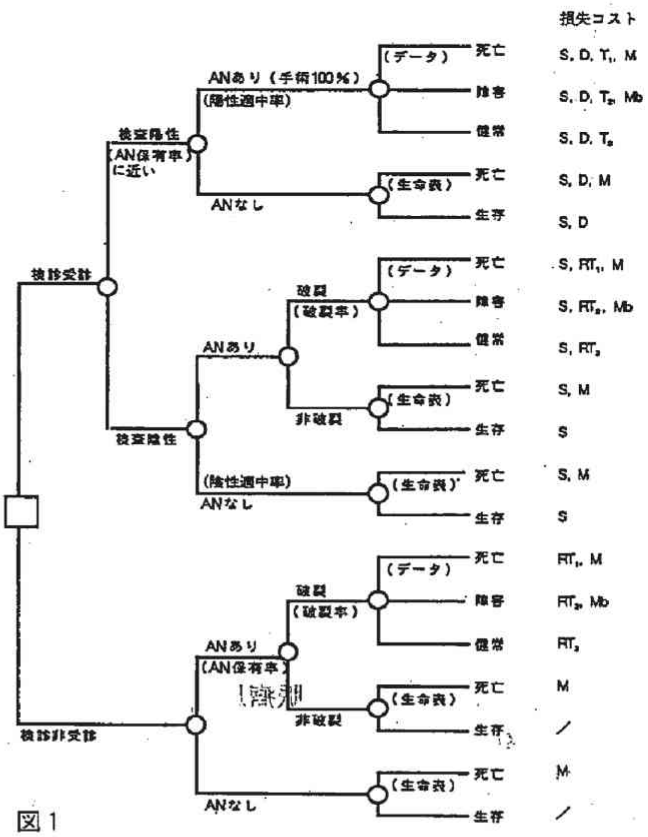


図1

次に，判断樹の計算上で使用した情報源を図1及び表2に示した．これには文献的に調べた確率的数値を使っているが，脳動脈瘤破裂以外の死亡（対10万/年）に関しては1989年の生命表の死亡率から破裂脳動脈瘤による死亡率を差

表1　費用内訳

(万円)

S：検診費用 ―― 2.5
D：診断費用（精密検査） …… 3.0
T, RT：治療費（RT_{1-3}：T_{1-3}×1.5とする）
　T_1：死亡例 …… 150
　T_2：障害例 …… 300
　T_3：健常例 …… 100
Mb：障害による損失費 …… 1500
M：死亡による損失費 …… 3000

し引いた年齢別死亡率を求め，そこから40歳以上75歳以下の1年死亡率の平均値を計算することにより得られた．実際の確率的数値と最終確率を図2に示した．感度を95%，特異度を99%としたが，これはRossら[1]及び佐々木ら[2]の報告にあるように3ミリ以上のものに限れば，この程度に良いと考えられたからである．AN保有率が5%で，これを感度95%，特異度99%の数値により計算すると図2にように検査陽性が0.057，陽性適中率0.833，陰性適中率0.997となる．

表2　要素別教値

	正常血圧者	高血圧症	家族性など
保有率	5 %		25%
破裂率（年）	2 %	6%	
手術予後（未破裂例）重度障害	4 %		
死亡	0 %		
破裂例の予後　重度障害	24 %		
死亡	40 %		
脳動脈瘤破裂以外の死亡（対10万／年）	564 人	846人	564人

また，破裂率及び脳動脈瘤以外の死亡の場合の死亡率は5年間分とし，これは1-（1-R）^{L}，L：5年により計算した．5年にした理由は手術された脳動脈瘤例にその後のAN発生，破裂（De Novo AN）の報告の集計より考えて少なくとも5年間はない（通常は発生しない場合がほとんどである）ものと考えられるからである．

最終確率とは各分岐点における確率の全てを掛け合わせたものである．それぞれの結果に辿り着くことによる費用の期待値は，図2に示したそれぞれの結果に必要とする費用項目の和に最終確率を掛けることで算出される．全ての結果に対して上に述べた方法によって計算した期

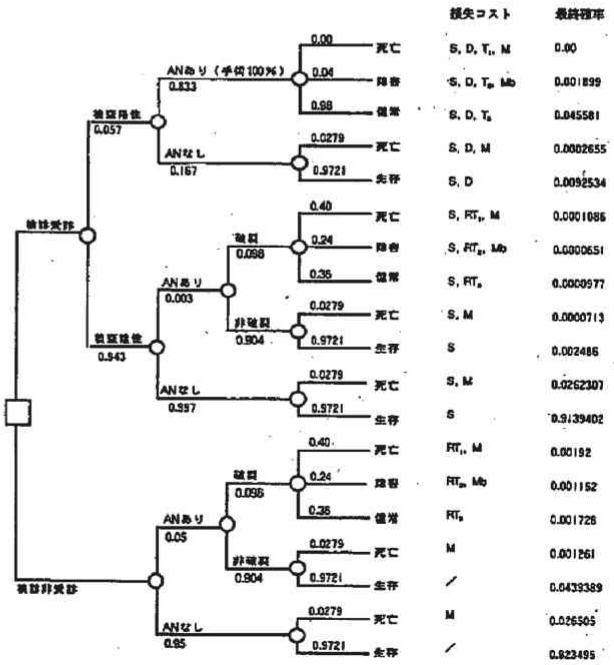


図2

待損失を検診する群と受診しない群との群別に合計した値が，検診を受診する場合と受診しない場合の期待損失になる．表3に示したように検診受診群と検診非受診群との損失の合計を比較すると，検診受診群の方が金額が小さいので検診を行う意義があると判断された．

3．ハイリスクの場合

1）高血圧症など

次に好発状態について，その医療経済に関する臨床判断学的検討を行ってみた．はじめに高血圧症を取り上げてみる．高血圧症における脳動脈瘤破裂のrelative riskは2倍から5.6倍[3,4,5]である．一応3倍とすると年間破裂率は一般の人の2%が6%となる．また，高血圧症の年間死亡率についてであるが，これは多数の文献があるものの定まった値は見当たらない．しかし，高血圧症の場合くも膜下出血以外にも脳内出血，心筋梗塞，その他の血管性疾患，さらに他にも死亡率がかなり高くなることが考え

られる．そこでNIHの報告[6]から1.5倍を採用した（表2）．

表3　検診受診群と非受診群の期待損失

検診受診群

損失項目(A)	確率(B)	期待損失(A×B)	(万円)
S, D, T_1, M	0.00	(2.5+3.0+150+3000)×	／
S, D, T_2, Mb	0.001899	(2.5+3.0+300+1500)×	3.4286445
S, D, T_3	0.045581	(2.5+3.0+100)×	4.8087955
S, D, M	0.0002655	(2.5+3.0+3000)×	0.7979602
S, D	0.0092534	(2.5+3.0)×	0.0508937
S, RT_1, M	0.0001086	(2.5+225+3000)×	0.3505065
S, RT_2, Mb	0.0000652	(2.5+450+1500)×	0.1271077
S, RT_3	0.0000977	(2.5+150)×	0.0148992
S, M	0.0000713	(2.5+3000)×	0.2140782
S	0.002486	2.5×	0.006215
SM	0.0262307	(2.5+3000)×	78.757676
S	0.9139402	2.5×	2.2848505
		合計	90.841626
			(98.7%)

検診非受診群

損失項目(A)	確率(B)	期待損失(A×B)	(万円)
RT_1, M	0.00192	(225+3000)×	6.192
RT_2, Mb	0.001152	(450+1500)×	2.2464
RT_3	0.001728	150×	0.2592
M	0.001261	3000×	3.783
／	0.0439388	0×	／
M	0.026505	3000×	79.515
／	0.923495	0×	／
		合計	91.9956

また，高血圧症の場合破裂が高率であるのは保有率が高いためか，もしくは破裂率が高いのか，その点については諸説があるが，今回は保有率は同様で破裂率が高率であると考えた．1）におけると同じ方法で5年分の率を計算した．これらの数値を判断樹に当てはめ計算し，高血圧症における検診受診群と検診非受診群との損失の合計を比較すると，検診受診群では約131万円．又，非受診群では147万円であり，2）で述べたハイリスクでない場合の期待損失の差よりも更に差は大きく，高血圧者における検診の有用性が高いことがわかった．

2）家族性発生など

U-ANの保有率は多発性嚢胞腎では25%，家族性発生では親子例，同胞例ともに約40%[7]と極めて高率であること，中川ら[8]の脳の人間ドックで家族歴にくも膜下出血のある群ではその21%にU-ANが検出されたとの報告など極めて高率である．そこでU-ANの保有率をこの検討では一応25%（一般の5倍）とした（表2）．

これで計算すると検査陽性が0.245，陽性適中率0.969，陰性適中率0.983となる．このグループの破裂率，脳動脈瘤破裂以外での死亡の率に関する正確なデータは見当らないが，2のハイリスクでない場合と同じとした（表2）．しかし，少なくとも多発性嚢胞腎ではR-AN以外での死亡率はかなり高いと推定されるので，この値を高くすべきかと思われる．

これらの数値を判断樹にあてはめて計算された両群の期待損失は，家族性発生などのグループでは検診受診群109万円，又，非受診群では125万円となり，高血圧症の場合と同様に，これらのグループでの検診の有用性が極めて高いということになった．

4．感受性及び閾値分析

判断樹各分岐点における確率値や価値の評価のなかで，その算定上推定や仮定した値を変化させることで結果がどう変わるかを調べることは，意志決定を行なうのに重要なことであり，以下の1），2）について検討した．

1）死亡・障害損失費用を変えて

1及び2においては死亡損失費用を3,000万円（障害損失費用はその1/2）としてあるが，これを1,000万円から10,000万円迄変えてみた．又，ハイリスクでない場合のみならずハイリスクである場合（例．高血圧症，家族性発生）についても同様に行ない，死亡損失費用を変えたときの検診受診群と検診非受診群の費用の合計との関係及び，それぞれの場合の閾値即ち，損失費用の合計が両群で同一になるときの死亡損失費用を示した（図3）．図のようにハイリスクでない場合では閾値が2,560万円とハイリスクである場合よりも高いだけでなく損失費用の合計も検診受診群と非検診受診群の比率がそれほど差がなかった．しかしハイリスクの場合では閾値も低く（高血圧症の場合650万円，家族性発生1,770万円），検診受診群と非検診受診群の差が大きく，これによってもハイリスクであ

る場合における検診がハイリスクでない場合における検診よりも意義が大きいと判断される．

2）検診を3年に1回とした場合

以上に述べた分析は検診を5年毎としている．その理由はDe Novo ANの発生状況の報告の集計から考えて，U-ANが新しく発生し破裂する迄の期間は平均7年（3年～20年）であったからである．しかし3年で発生の場合も1例あったため費用と便益が許すなら検診の間隔は短い方が良いので，ここでは3年毎の検診の場合の分析を行なう．

図4にその計算結果を示した．3つの場合の閾値は5年毎の場合よりも約2.2倍高くなる(一般の場合5,710万円，高血圧症1,382万円，家族性発生4,036万円)．

又，3年毎，5年毎の検査とはその間に対象のすべてを検査するとすれば，家族性発生などの場合は高率にU-ANを保有（25%）のため手術的治療の件数が当然多くなり，そのため3年毎とすると閾値が大きく上昇するものと考えられる．

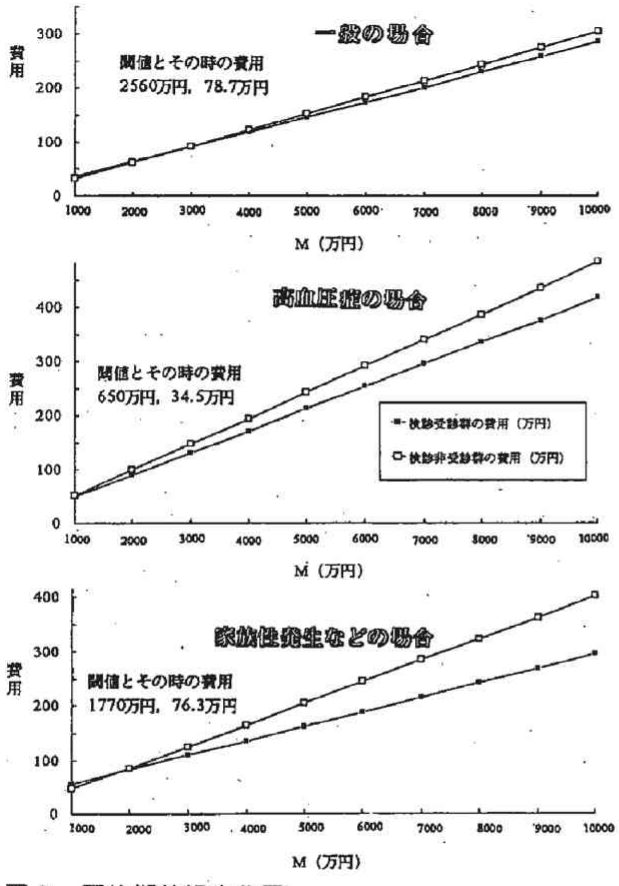


図3　平均期待損失費用

この分析結果から考えて，検診に適した頻度は，ハイリスクグループでは3年毎に，ハイリスクグループ以外では5年毎位が妥当であると考えられる．

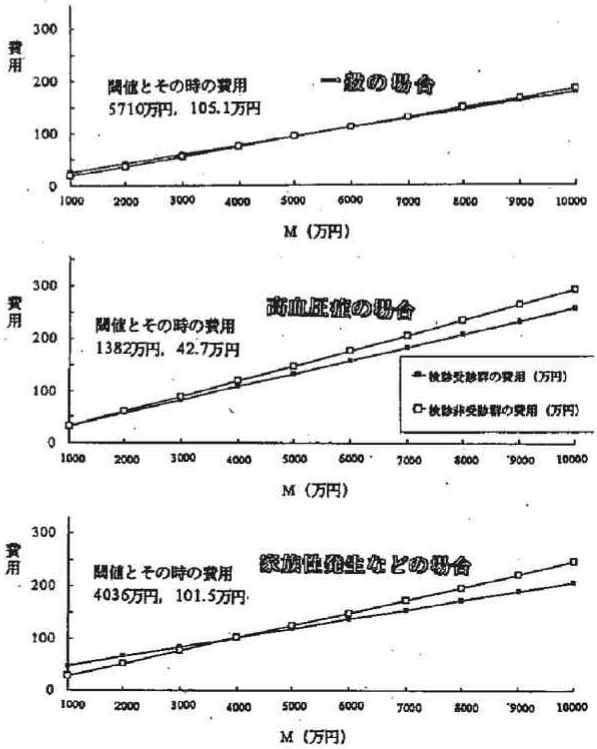


図4　平均期待損失費用　3年毎

5．おわりに

以上に述べたように，脳動脈瘤の検診における医療費が効率的になるかどうかの検討は重要であり，臨床判断学的な検討でこの意義があることがわかったが，その前提となる各種の確率の精度，見つかった場合に100%手術することになるか否か，脳動脈瘤保有率，及びその年間破裂率，検診の感度，特異度などの数値を今後新しいデータが出れば再検討することが必要であるが，一般全体の検診よりもハイリスクグループにおける3～5年毎の検診が特に有意義であると考えられた．従来行われている大腸癌検診についての同様の判断学的検討[9]では検診群の方が期待損失が大きくなり検診の意義がなかったとされており，この面からみてもU-ANの検診を推進するべきであると考える．なお，詳細については未破裂脳動脈瘤とその管理（藤

田稠清著，にゅーろん社，1992）を参照していただきたい．

稿を終えるにあたり，基礎的データの整理に多大の御協力をいただいた若林医院長若林利光氏と当センター脳神経外科の諸氏，並びにパソコンソフトの作成に御助力をいただいた麻酔科鬼一有宏氏に感謝致します．

引用文献

1．Ross JS, Masaryk TJ, Modic MT, Ruggieri PM, Haacke EM, Selman WR : Intracranial aneurysms : Evaluation by MR angiography. AJNR 11 : 449–456, 1990.

2．佐々木庸，下道正幸，片岡丈人，鷲見佳泰，上山憲司，徳田サザ久，中村順一：MR angiography 300例の検討．第15回日本脳神経CT研究会，1992．1．24

3．Petitti DB, Wingerd J : Use of oral contraceptives, cigarette smoking, and risk of subarachnoid hemorrhage. Lancet 2 : 234–236, 1978.

4．Omae T, Takeshita M, Hirota Y : The Hisayama Study and Joint Study on cerebrovascular diseases in Japan. In Scheinberg, ed : Cerebrovascular Diseases. New York : Raven Press, pp 255–265, 1976.

5．Knekt, P, Reunanen A, Aho K, Heliovaara M, Rissanen A, Aromaa A, Impivaara O : Risk factors for subarachnoid hemorrhage in a longitudinal population study. J Clin Epidemiol 44 : 933–939, 1991.

6．Hypertension Detection and Follow-up Program Cooperative Group : Five-Year findings of the hypertension detection and follow-up program. III. Reduction in stroke incidence among persons with high blood pressure. JAMA 247: 633–638, 1982.

7．府川修，相原坦道：家族性脳動脈瘤—自験例8家系，20症例の報告と文献的検討．脳神経外科15：911－919，1987.

8．中川俊男，八巻稔明，南田善弘，高村幸夫，その他：「脳の人間ドック」によるクモ膜下出血の予防——その有用性と未破裂脳動脈瘤の発見率に影響する諸因子の検討——．第17回日本脳卒中学会総会（名古屋），1992．3．5．

9．川井啓市，林恭平，渡邊能行，岩破淳郎：検診の意義を左右する有病率と死亡損失の大きさ——医学判断学で大腸癌検診を評価する——，モダンメディシン1：98－103，1991.

参考文献

1．久道　茂：医学判断学入門——われわれの判断や解釈はまちがっていないか——．南江堂，1990.

2．Weinstein MC, Fineberg HV, Elstein AS, Frazier HS, Neuhauser D, Neutra RR, McNeil BJ : Clinical Decision Analysis. WB Saunders Company, 1980.

3．久繁哲徳：臨床判断学——臨床行為の科学的な選択と評価——．篠原出版，1989.

4．久繁哲徳，西村周三　監訳：臨床経済学——医療・保健の経済的評価とその方法——．篠原出版，1990.

5．国民衛生の動向・厚生の指標，厚生統計協会，臨時増刊第38巻第9号，1991.