

意思決定支援の情報学入門

小山博史



医師は何によって意思決定を行うのでしょうか？

- 経験
- 勘
- 権威者（大家）の意見
- 同僚・上司の意見
- 教科書的知識
- 患者・ご家族側からの要望



診断と治療法の選択

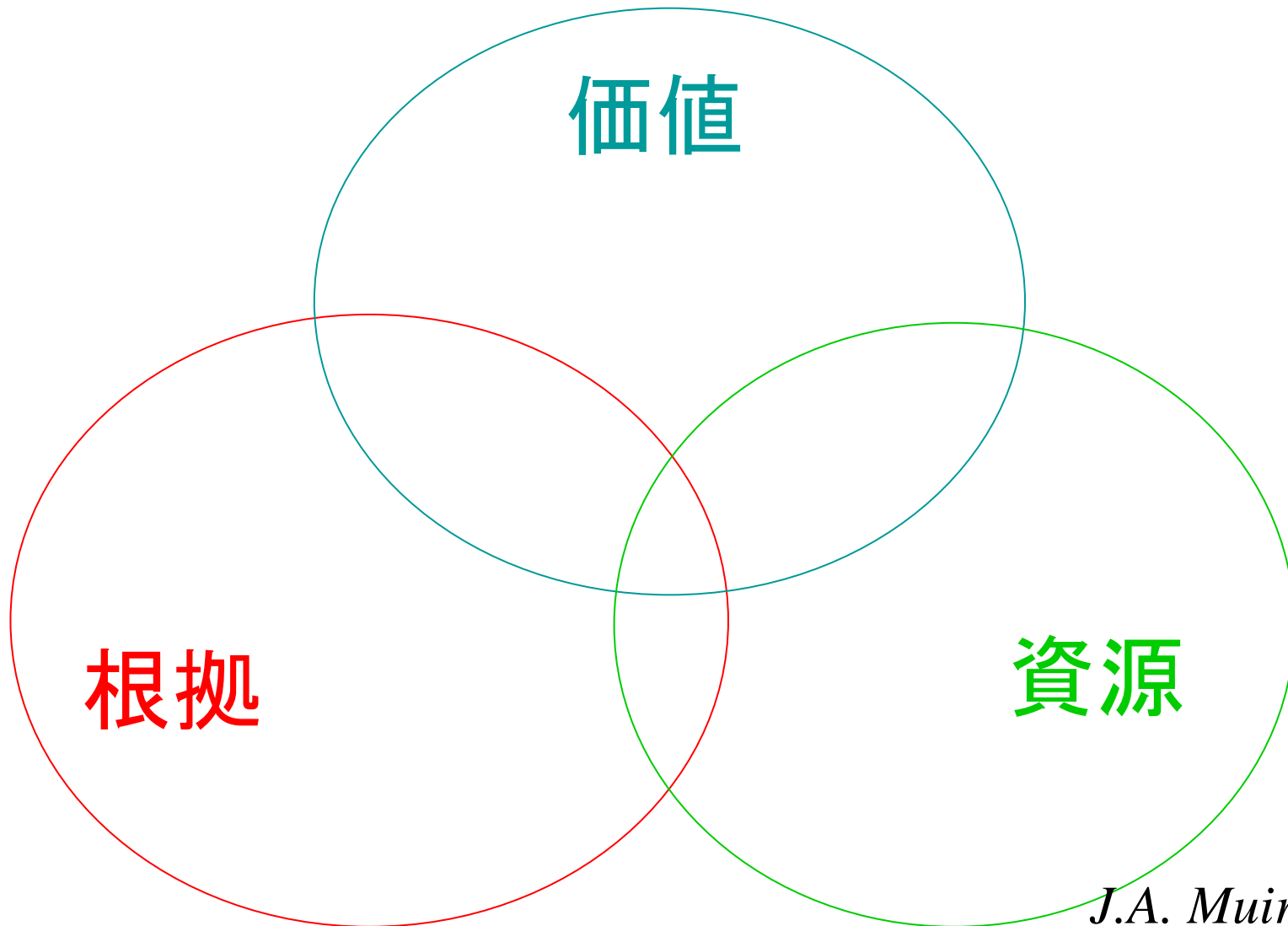


医療における意志決定上 考慮すべき要因

- 根拠 (evidence)
 - 科学的、実証的、測定データ、疫学
- 価値 (values)
 - 信条、慣習、経験、社会的文化的規範
- 資源 (resources)
 - 人的、技術、物理的、時間的、費用、地域



医療上の意志決定要因



Oyama, H, @2003

Clinical Bioinformatics Unit, University of Tokyo

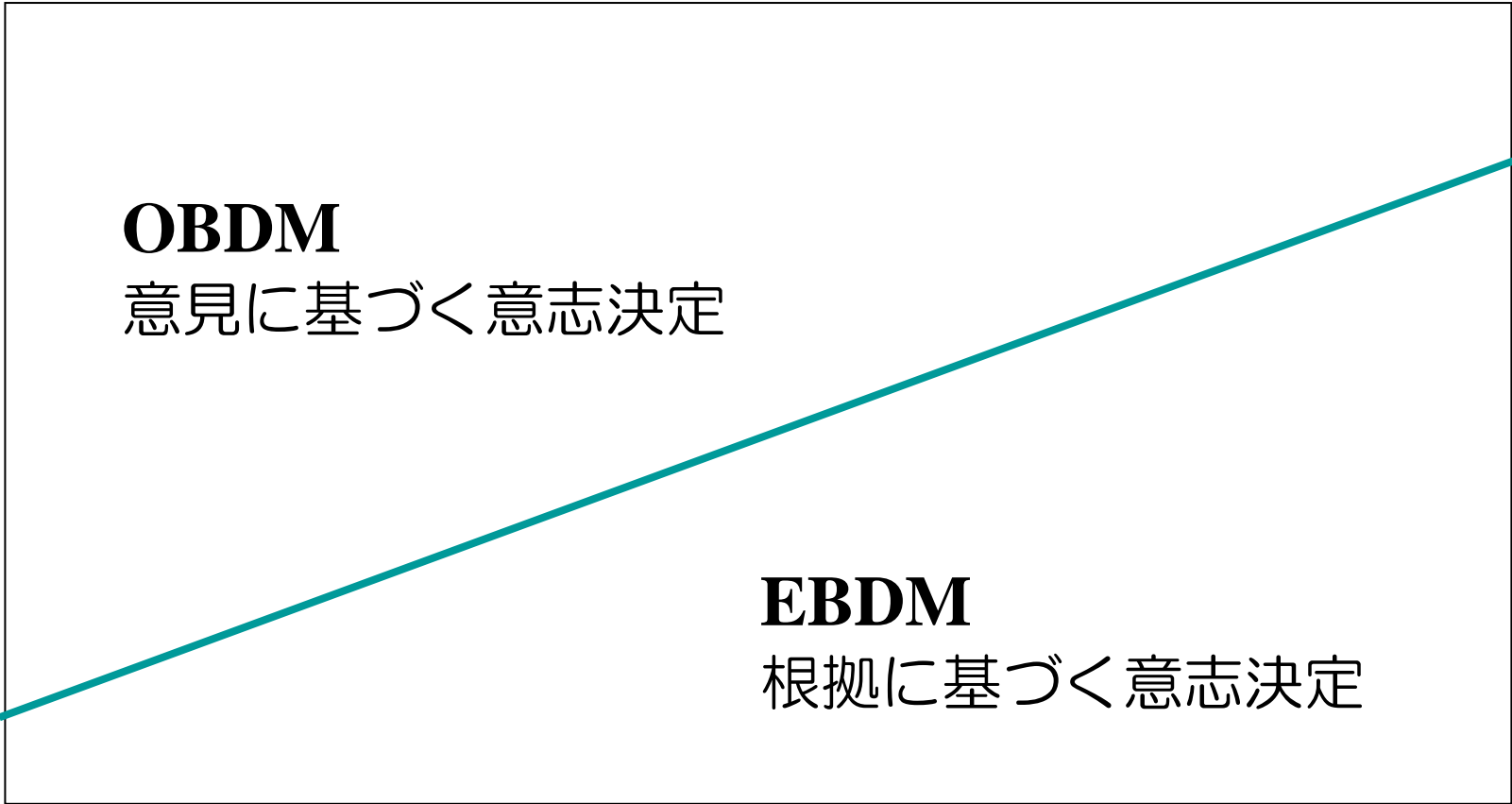
J.A. Muir Gray



医療の中で3要因は本当にバランスよく診療に取り入れられているのか？

- 色々な価値、特に患者・御家族の価値は医療に反映されているのか？
- 診断の根拠や治療法の選択の根拠は何に根ざしているのか？昔と今の違いは何なのか？
- 根拠となるデータは充分あるのか？
- 根拠となるデータを生む方法はあるのか？
- 経験に基づく大家の意見は本当に正しいのか？
- 医療資源は効率よく利用されているのか？





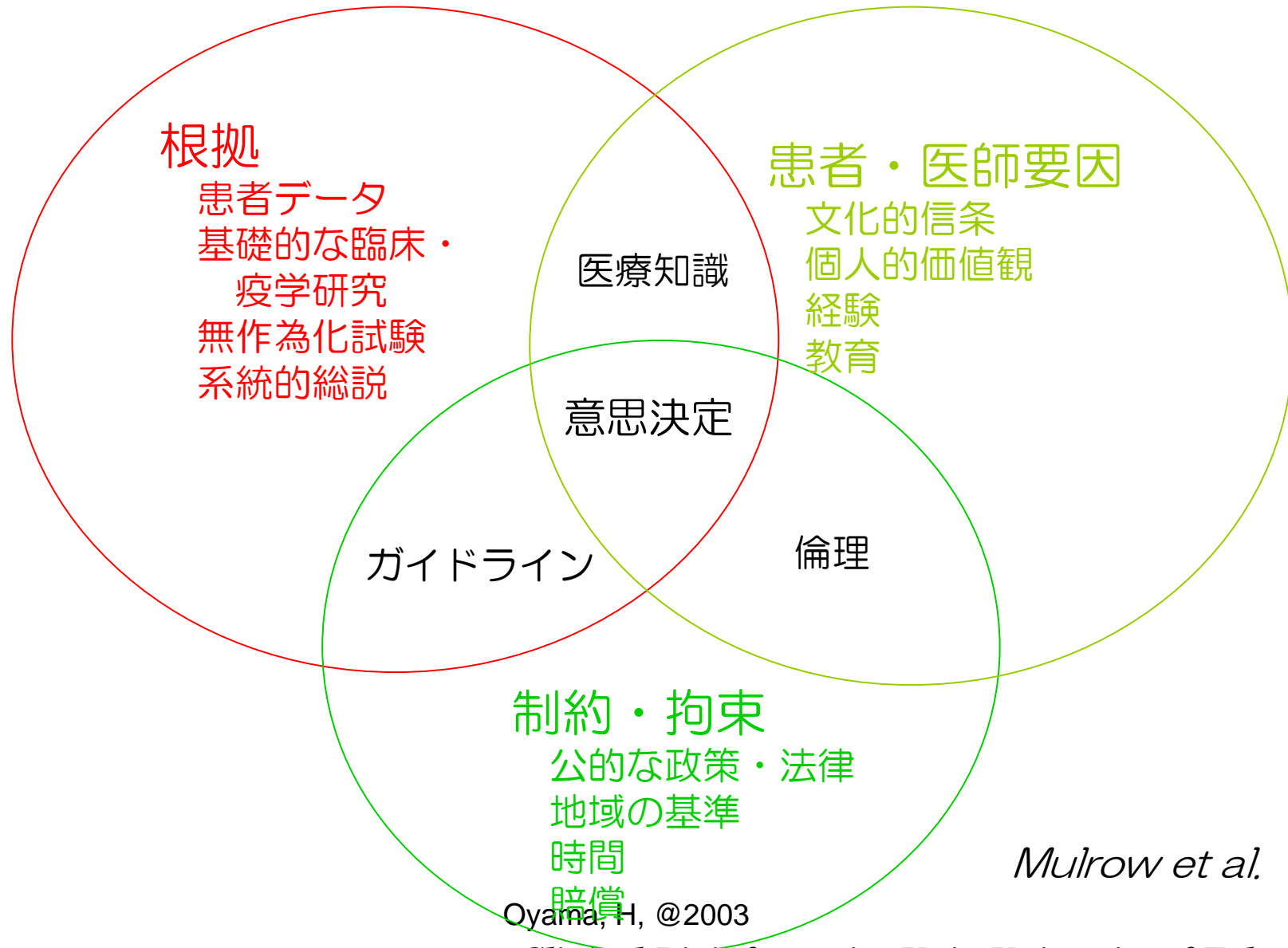
資源の制限・圧縮の度合い



J.A. Muir Gray



臨床上的意思決定に影響する要因



Mulrow et al.

Oyama, H, @2003



意思決定への思考過程

- 不確定性を計る用語
 - 確率 (P, probability) : ある事象が起こる可能性を示すもので、数値の0から1の間で表現できる。
 - オッズ(odds) : ある事象が起こる可能性と起こらない可能性の比 (ratio)

3 : 7

ある事象が
起こる回数

ある事象が
起こらない回数

$$odds = \frac{P}{1 - P}$$



意思決定の大分類

- 「確実性下あるいは確定性下の意思決定 (decision under certainty)」または「完全情報下での意思決定」
- 「不確実性下, または不確定性下の意思決定 (decision under uncertainty)」または「不完全情報下での意思決定」



医学判断学における意思決定の過程では、
「不確実性下」に将来のリスクや価値を評価し
なければならぬことが多い。



医師の思考様式と臨床での意思決定

I. 医師の思考様式

- 直観的思考様式＝パターン認識
- 帰納的思考様式＝スクリーニングおよび徹底的除外法

II. 臨床での意思様式

- 医学的知識, 経験
- 医師の性格
- 地理的ならびに設備上の条件
- 研究的動機
- 経済的理由
 - 健康保険の種類 (患者・家族の負担)
 - 経済的判断
- 訴訟問題を考慮



実際の臨床で行う意思決定も様々な理由や動機 と背景が関与

- ① 医学的知識や経験
- ② 医師の性格による差
「行動への偏り (bias toward action)」
- ③ 地理的ならびに設備上の条件
- ④ 研究的動機
- ⑤ 医療費を負担する患者と家族の経済的状況を考えて、
最良でかつ継続的に行える治療法の選択
- ⑥ 医療訴訟の予防対策を考慮しての意思決定への影響



ヒューリスティックとは？

- 名詞「発見法，発見的教授法，簡便法」
- 形容詞「発見または学習を助けるような，調査や研究を誘導または促進するような」
- 認知科学（小橋ら）「ある与えられた問題につき，それを解決するかもしれないが，保障は必ずしも与えないプロセス」



Harold C. Sox, Jr.らの定義

- 「臨床における実際の疾病の確率評価のために、過去の経験を用いるときの認識過程（認知ヒューリスティック）」と定義。
 - ① *representativeness heuristic*
（代表性：類似，典型例からの発想）
 - ② *availability heuristic*
（利用しやすさ：印象深い例からの発想）
 - ③ *anchoring and adjustment heuristic*
（投錨と調整：固定観念と修正不十分な発想）



representativeness heuristic

- ある事象の可能性（確率）が，母集団の基本的状況といかに似ているかによって区分けをする認知過程.
- 和訳「代表性」
- 誤りの例
 - ① 事前確率，その疾患の有病率（現在の流行状態）を軽視したり無視した場合.
 - ② 決断の手がかりを間違っって解釈した場合.
 - ③ よけいな予測があるために診断を確信しすぎる場合.
 - ④ 診断の際の「平均への回帰」を間違っている場合.
 - ⑤ ちょっとした個人的な経験に重点をおきすぎた場合.



① 事前確率，その疾患の有病率（現在の流行状態）を軽視したり無視した例

- ほとんどの場合，もっとも多い間違いは，「まれな疾患の有病率を大きく見過ぎること」
- 大学病院や専門病院に長く勤務し特殊な疾患ばかり診てきた医師が，一般病院でおかしやすい誤り。
- 「いま考えている病気（特に感染症）は，この地域ではまれなものか普通にみられるものか？」



② 決断の手がかりを間違って解釈した例

- 「例えば、十二指腸球部変形を示す胃X線写真をみて、球部変形は十二指腸潰瘍の証拠であり、十二指腸潰瘍の癌化は珍しく、一般に胃癌の合併も少ない。よって胃癌ではない。」のように思い込む場合.
- 本当の診断は「幽門前庭部胃癌の浸潤による十二指腸球部の変形」という診断に至らない場合.



③よけいな予測があるために診断を確信しすぎる例

- ちょっとした所見が，すべてその病気の典型的必須の所見としてしまう誤り.
- 「乳がんではないでしょうか？」
 - 小さな「しこり」まで乳がんとは結び付けてしまう場合.
- 「心筋梗塞ではないでしょうか？」
 - 逆流性食道炎による胸焼けを「心筋梗塞や狭心症」と結び付けてしまう場合.



④診断の際の「平均への回帰」の理解不足による判断の誤りの例.

- ある病気の診断が見つからないとき、「その病気」によく効くといわれている薬を使ってみる. すると、痛みが止まったり、熱がさがったり、血圧が下がったりする.
- すると、「効いた」という結果と治療薬の関係から「その病気」と診断することがあり治療的診断といわれる.
- しかし、多くの場合薬が効いたのではなく、たまたま正常に戻った、初めがたまたま異常値を示していたにすぎないことがある.



availability heuristic

- 思い出しやすい事例，たとえばつい最近経験した症例や過去の例でも非常にまれな症例のため，その病気の確率の評価を誤って高くすることがあること。



anchoring and adjustment heuristic

- 「投錨（とうびょう）と調整」
 - ① 最初の評価にこだわるあまり，修正が不十分のまま，その最初の判断を過信するという誤りをおかすこと。
 - ② 人は自分の決めた可能性（確率）の評価は一度決めると新しい情報が入ってきても，なかなか修正しないものである。
 - ③ 固定観念のため動きがとれず(anchoring)，頑固なために正しい方向への修正(adjustment)がきかない思考プロセスとなる。
 - ④ このような過ちをしない一つの方法は，Bayesの定理をつかうこと。



正常とは？(Murphy)

使用分野	意味の解説	好ましい用語
統計学	正規分布として	ガウス分布の
生物学	その集団を最もよく代表する	平均の
記述科学	その集団で最もよく遭遇する	習慣的な
遺伝学	生存・生殖に最もよく適した	最適の
臨床医学	損傷を起こさない	害を与えない
政治・社会学	一般に求められている	通常の
哲学	その集団で最も完全な	理想的な



臨床医学における「正常」の使われ方

- ガウス分布(gaussian):
 - 診断結果が統計的分布をもつ.
 - 問題点：実際の分布とは異なり，正常値が非現実的な値をとることがある.
- 百分位数(percentile)
 - これまでの診断結果の100分位数における位置
 - 問題点：すべての疾病の有病率が同じである．患者はたくさん検査すると異常となる.
- 危険因子(risk factor)
 - 疾病の予後に悪影響を及ぼさない
 - 問題点：危険因子が予後を変えるということが前提である.
- 文化的理想(culturally desirable)
 - 社会，政治的に求められている.
 - 問題点：任意である.
- 診断的(diagnostic)
 - 疾病の有無は確率で表される.
 - 問題点：陰性適中度を知る必要がある.
- 治療的(therapeutic)
 - 治療効果が治療による合併症よりも大である.
 - 常に治療の有効性の新しい知識をもつ必要がある.



Medical Decision Making

- 患者さんの診療にあたってはさまざまな判断を下すことがたえず求められる。
 1. 診断法の正確さの評価。
 2. 検査結果の解釈。
 3. 複雑な患者の問題点をモデル化する。
 4. 問題に対するもっとも適切なアプローチを選択する。



診断法を実施する前に考えること

- 1. 疾患あるいは病態を持っている可能性はどれくらいか？
 - Screening testの場合にはその疾患の有病率prevalenceがその可能性に相当。
 - 初めて診る場合にはprevalenceが基線baseline。
 - もし問診と診察を終えた後であれば、年齢、性別、人種、症状、徴候によってprevalenceが上向きにあるいは下向きに調節。
 - 診断法を実施する前のその疾患あるいは病態の可能性をindex of suspicionあるいはprior probability。



- 2. 診断法＝検査を実施すべきかどうか。
 - 診断法のリスクはどれくらいあるのか？
 - その診断法がどれくらい正確な診断に役立つか？
- 3. 治療すべきかどうか？
 - その治療のリスクはどれくらいあるか？
 - その病気であった場合にどの治療がどれくらい患者側に利益をもたらすbeneficialか？



閾値モデルthreshold modelによる 診断法の評価

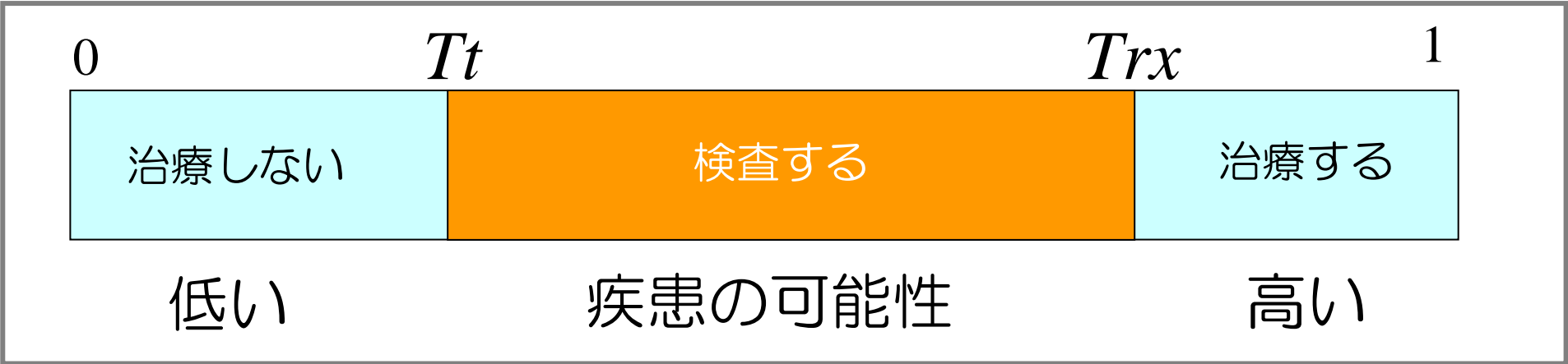
- Pauker and Kassirer, 1980
- その診断法を実施しないでも得られる情報から決められるその患者がその疾患に罹患している可能性の多寡を“疾患の可能性”the probability of diseaseと呼び、0から1までの値を取る。
- つまり、診察を終えた段階である疾患である可能性がどれくらいあるかという医師の判断。



- Testing threshold (T_t)とは：
 - 患者を治療しないでおくことと、診断法＝検査を実施しないでおくことの価値が同じであるthe probability of diseaseのポイントのこと。
- Treatment threshold (T_{rx})とは：
 - 診断法＝検査を実施することと、診断法を実施しないで治療をすることの価値が同じであるthe probability of diseaseのポイントのこと。
- これら二つの閾値は1) 診断法のリスク、2) 治療のリスクと利益、3) 診断法の正確さ、が分かればそれぞれの診断法について求めることができる。



判断の閾値モデル



正確でリスクの低い診断法



不正確でリスクの高い診断法



感度*sensitivity*と特異性*specificity*

- 診断法の正確さ、精度*accuracy*は二つの面から表される。
- 1. **Sensitivity**
 - 感度とはその診断法がどれくらいよく捉えようとする病態を検出できるかということの意味する。
 - その病態あるいは疾患を持っている患者のどれくらいの割合で陽性の結果が得られるかということ。
 - 診断法の感度が高ければ偽陰性*false positive*の割合は低くなる。
 - "Positivity in disease, sensitive to disease, true-positive rate"とも呼ばれる。



2. *Specificity*

- 特異性とはその診断法がどれくらいよく病態を持っていない者を同定できるかということの意味する。
- その病態あるいは疾患を持っていない者のどれくらいの割合で陰性の結果が得られるかということ。偽陽性率を1から引いたものに相当。
- "Negative in health, specific to health"とも呼ばれる。



感度と特異性を求める

- ある疾患あるいはある病態を持つ群とそれを持たない群の2群において診断法を実施。
 - 前者において陽性の結果が出た割合が感度、
 - 後者において陰性の結果が出た割合が特異性。
- 従って、2分割表2x2 tableを作って計算することが行なわれる。true-positive, true-negative, false-positive, false-negativeの例数をそれぞれ当てはまるセルに書き入れて、割合（%）を計算。



2 × 2 table

	疾患+	疾患-
検査+	True positive	False positive
検査-	False negative	True negative



診断法＝検査の診断確定における有用性の検討

- 個々の患者さんに対してその診断法がどれくらいの価値を持つか？
 - その診断法の感度と特異性。
 - 出発点となる医師の考えるIndex of suspicion (prior probability)。
 - A physician's index of suspicionは観察や研究によって決まるだけではなく、経験などから導き出される勘も含めた“良い推測”a best guessによって決定。
 - 病院のある地域特性や、標榜する専門科目、などによっても影響。
 - 通常は基線となる有病率から始まって、症状・徴候によって上向きにあるいは下向きに改定reviseされ、最終的な決定・診断により影響。



Index of suspicionがそれぞれの診断法によってどのように変わるかを解析する4つの方法

1. *The 2x2 method*
2. *The decision tree method*
3. *Bayes' theorem*
4. *The likelihood ratio*



診断法の結果の診断に及ぼす影響

- それぞれの診断法＝検査は感度・特異性は100%ではないので以下の値を考えなければならない。
- *Predictive value of a positive test*
 - 診断法を実施して陽性の結果が出た場合に実際に疾患あるいは病態を持っている確率(割合)。
- *Predictive value of a negative test*
 - 診断法を実施して陰性の結果が出た場合に実際に疾患あるいは病態を持っていない確率(割合)。



- 実際にはある診断法を実施しようと考えた際に、その患者がある疾患に罹患している確率＝可能性が $a\%$ であると考えた場合 (*index of suspicion or prior probability*)
- ある検査を実施して陽性の結果が得られた場合にそれが何%まで上昇するか、
- また、逆に陰性の結果が出た場合にその疾患でない可能性がどれくらい上昇するかを、その診断法の感度と特異性から求めることができる。



The 2x2 method

- 一行目に疾患+、疾患-、1列目に検査結果+、検査結果-で分けた2分割表を作る。
- ステップ1：Prior probability (index of suspicion)を一番下の行に疾患+、疾患-で分けて書き込む。
- ステップ2：その検査法のTP (true positive), FP (false positive), FN (false negative), TN (true negative)を書き込む。
- ステップ3：各行の合計を書き込む。
- ステップ4：Predictive value of a positive testとPredictive value of a negative testを計算する。

$$PV+ = TP / (TP + FP)$$

$$PV- = TN / (TN + FN)$$



	疾患+	疾患-	
検査結果+	TP	FP	TP + FP
検査結果-	FN	TN	FN + TN
Prior probability	TP + FN	FP + TN	

Predictive value of a positive test: $TP/(TP + FP)$

Predictive value of a negative test: $TN/(TN + FN)$



The decision tree method

- ステップ1：疾患+、疾患-の枝分かれを用意する。
- ステップ2：prior probability (%)と100 - prior probability (%)をそれぞれに書き込む。
- ステップ3：枝を伸ばして検査結果+、検査結果-の枝分かれを書き込む。
- ステップ4：疾患+の場合のその診断法（検査法）のTP, FNの率を書き込む(TP+FN=100となる)。prior probabilityにTP, FNをかけ算して100で割った値 (%) を枝の先にそれぞれ書き込む。



- ステップ5：疾患-の場合のその診断法（検査法）のTP, FNの率を書き込む。100 - prior probability TP, FNをかけた値を100で割った値（%）を枝の先にそれぞれ書き込む。
- ステップ6：枝の幹（左側）と枝の先（右側）を逆に描く。つまり、検査結果+ (T+)、検査結果- (T-)で枝分かれし、それぞれが疾患+、疾患-で枝分かれする。
- ステップ7：ステップ4、5でえられた枝の先に書き込んだ%をそれぞれ対応する枝先に書き込む。つまり、検査結果+で疾患+ (T+D+)、検査結果-で疾患-、検査結果-で疾患+、検査結果-で疾患- (T-D-)の%を書き込む。



- ステップ8:
Predictive value of a positive test
$$= T+D+/T+ \times 100 \text{ (\%)}$$
- Predictive value of a negative test
$$= T-D-/T- \times 100 \text{ (\%)}$$



Bayes' theorem

- Predictive valueは検査結果によって影響を受ける条件付きの確率conditional probability。
- そこで、以下の式を用いて求めることが出来る。この算出法はBayes' theoremと呼ばれる。Pは確率を表す。
- Predictive value of a positive test $P(D+|T+)$ は検査結果が陽性であった場合の疾患を持つ確率、つまりconditional probability。



$$P(D+|T+) = \frac{P(T+|D+)P(D+)}{P(T+|D+)P(D+) + P(T+|D-)P(D-)}$$

- $P(T+|D+)$ は疾患があって検査結果が陽性の確率、すなわちその検査法の感度に相当。
- $P(T+|D-)$ は疾患がなくて検査結果が陽性の確率、すなわちその検査法の偽陽性の率。
- $P(D+)$ は医師が疾患があるとみなした確率、すなわち prior probability (PP)。
- $P(D-)$ は $1 - P(D+)$ に相当。



The likelihood ratio

- 確率probabilityではなくオッズoddsを用いる方法。
- *Likelihood ratio (LR)*とは
 - A) 疾患を持つものにおける検査結果が陽性の割合と疾患を持たないものにおける検査結果が陽性の割合の比＝oddsと、
 - B) 疾患を持たないものにおける検査結果が陰性の割合と疾患を持つものにおける検査結果が陰性の割合の比＝oddsのことを表す。
- *Prior probability (PP)*をオッズとして表すと：
 $PP/(1 - PP)$ となる
- これを*Pretest odds*検査前のオッズという。



望ましい診断法とは？

- 1.除外診断のためには偽陰性の率が低い診断法が望ましい。
- 2.疾患の診断のためには偽陽性の率が低い診断法が望ましい。
- 3.正確な診断のためには *Prior probability* がある程度高いことが必要。



- ＊感度が99%、特異性が99%の診断法であっても、健常者を対象にして、例えば1000人に1人の有病率の疾患の診断に用いるとする。1000人を調べると0.99人+9.99人=10.98人が陽性の結果となるはずであるが、実際には1人しかその疾患の者はいないことになる。
- 残りの約9人はその疾患に罹患していないにも関わらず陽性の結果が出てしまうことになる。
- 従って、Prior probabilityが非常に低い場合には特異性が非常に高い診断法が必要になる。
- 例えば、感度の高い方法でスクリーニングをして、陽性となった者を特異性の高い方法で再検査することが行われる。



臨床的判断・意思決定

Clinical Decision Making

- 多くの臨床的状况では問題を解決するために2つあるいはそれ以上の選択肢optionを比較する必要がある。
 - 手術のような積極的なオプションactive optionはもし成功すれば現状あるいは病状を改善するがリスクを伴うことが多い。
 - 消極的なオプションpassive optionは病状が自然に改善すればよいが悪化・進行する可能性が高い場合が多い。



- 医師はそれぞれのオプションを選択した場合のいくつかの結果がどれ位の確率で起きるか、リスクはどれ位あるのか、それぞれのオプションがどれ位有用でどれ位利益をもたらすのかをバランスをかけなければならない。
- そして最善のアプローチを決めるために患者さんと話し合わなければならない。
- かかるコストについても考えなければならない。
- これらをdecision analysisと呼ぶ方法で行うことができる。



意志決定のプロセス1

- Decision analysisは幾つかの選択肢があるような問題に用いることが出来る。
 1. 問題点を明らかにすること。
 2. とりうる幾つかの行動alternative actionを決めること。
 3. それぞれのactionをとった場合どのような結果が起きうるかを明らかにすること。
 4. これをdecision treeとして書き表すことが出来る：
 1. 枝分かれする部分を節nodeと呼ぶ。
 2. Square四角nodeは枝分かれのどれを選択するのかが任意の場合、すなわち医師および患者が決めることが出来る場合を表す。
 3. Circle丸のnodeはchance nodeと呼ばれ、人間の意志では決められず、chanceによって起きることがらを表す。つまり、枝分かれのどれが起きるかがある確率probabilityで起きる場合を示す。



意志決定のプロセス2

- 次のステップとしては：
 - それぞれのchance nodeにおいてそれぞれの枝分かれのおきる確率を求めることである。
 - これは文献的に明らかかな場合もあるし、それぞれの医療機関、医師によってそれぞれの値があるかもしれない。



意思決定プロセス3

- 最後のステップは：
 - それぞれの結果outcomeに価値valueあるいは有用性（効用）utilityを割り付けることである。
 - 簡単な場合には単なる費用が使われるかもしれないが、多くの場合患者さんにとってどれくらいのメリットがあるかということを総合的に判断してスコアとして表したものを割り付けることが行われる。



それぞれの結果の価値・効用を決める

determining the utility of each outcome

- 客観的・定量的結果：
 - 結果が数値で表される場合、例えば生存期間、かかる費用、その他の場合にはそれらをそのまま結果の効用・有用性を決めるのに用いることができる。
- 主観的・定性的結果：
 - 定量的でない場合には完全な健康状態を100とし、死亡した場合を0としたスケールを考慮して任意に価値・効用・有用性を割り付ける assigning utilities。



主観的価値・効用を決める

- **Lottery technique**
- 主観的に決めなければならない場合にlottery techniqueを参考にすることが出来る。
- ゲーム理論game theoryを用いたくじ法lottery technique :



Decision treeの解析

- Decision treeのそれぞれのnodeに枝分かれの確率をそれぞれの結果のexpected utilityを書きこみ、square nodeのそれぞれの枝のexpected utilityを計算。
- これは”樹を折り返す”"folding back the tree"ともいう。



Sensitivity Analysis

- 判断decisionをprobabilityとutilityの関数として表しこれらの値を変えると判断がどの様になるかを検討することをsensitivity analysis感度分析と呼ぶ。
- 実際にはprobabilityとutilityを明確に決めることは困難な場合も多いので、幾つかの値を代入してそれぞれの場合の判断を求め最終的には医師と患者が話し合って決定。



Multiple-testing strategies

- 診断の過程で幾つかの検査を同時にあるいは順次施行。
- 一つだけの検査で十分か、もし幾つかの検査を施行するとしてもすべての検査結果が陽性でなければならないのかそれともどれかが陽性であれば良いのかという問題を考えなければならない。



Hershey, Cebul and Williams (1987)らは二つの検査を施行する場合を解析。

- Index suspicionが低い場合には診断をつけるためには二つの検査を施行し両者とも陽性である必要がある。
- Index suspicionが中程度の場合はどちらか一つの検査を施行すれば十分である。
- Index suspicionがより高い場合にはどちらかの検査が陽性であれば十分である。



Markov Models

- Decision analysisには単純化が行われているのが問題だという批判がある。特に年齢や経過期間を取り込んで解析することが望まれる。それを解決する方法の一つがMarkovの方法。
- 健康に関する幾つかの状態を設定しその間を行き来する確率をtransition probabilityと呼び、これを求めることで、翌年、その翌年、....のそれぞれの状態にある確率を計算する方法。
- コンピュータプログラム作成。



Artificial Intelligence

- 人工知能artificial intelligence (AI)の方法を使ってmedical decision makingを行うことも試みられている。
- 診断をつけ、最良の治療法を提案する。
- 多くは医師によってデザインされパラメディカルの支援をしたり、教育に用いることを目的にしている。



臨床における意思決定の例

- あなたがスキー場の近くの診療所で診療を行っていたところ、3日前転落し、足関節の開放骨折した32歳の男性の登山家が運ばれてきました。
- 開放骨折創は汚く一部壊死をきたしていました。
- あなたの病院では外科的Debridementと大容量の抗生剤投与によりこのような症例の約65%は感染症が治癒し足を温存できる結果がでています。
- しかし、もし、感染が収まらなかった場合には約15%の患者さんが敗血症で死亡し、延命しても85%の患者さんが膝関節以下のアンプテーションを要しています。



- あなたはDecision treeを用いて上記の問題のモデルを作ろうと考えました。
- その理由は
 - 適応可能な治療法の選択とその利点と関係するリスクを患者さんに明らかにする目的。
 - 中間結果や足または脚の切断に対する患者側の実利に特に基づいて治療の方法をモデルから導きたいということ。
 - ソフトウェアを用いた意思決定支援の演習。



意思決定用ソフトの一例

DATA - Trial Versions and Manuals - Microsoft Internet Explorer

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る - 検索 - お気に入り - メディア

アドレス(AD) http://www.treeage.com/demos.htm

Google - ウェブ検索 - ブロック数: 6 オプション

TREEAGE
SOFTWARE, INC.



- PRODUCT INFO
- COMPANY INFO
- SOFTWARE DOWNLOADS
- SUPPORT & PATCHES
- ORDER SOFTWARE

software demo

Software installers and PDF documentation for DATA and DATA Interactive are available here. The DATA software installs in trial mode, and can be unlocked once you have purchased a license.


DATA (Healthcare Version)

[Download a trial version of DATA 4.0 or DATA Pro.](#) Each includes example models and, optionally, a PDF version of the Healthcare User's Manual.




DATA (Standard Version)

[Download a trial version of DATA 3.5,](#) including example models. A PDF version of the User's Manual can also be downloaded.



DATA Interactive (ActiveX DLL)

[Try an on-line demonstration](#) of DATA Interactive, [download a trial version](#) of the developer version (including an Excel example), or [view the on-line user's guide](#) for the developer version.

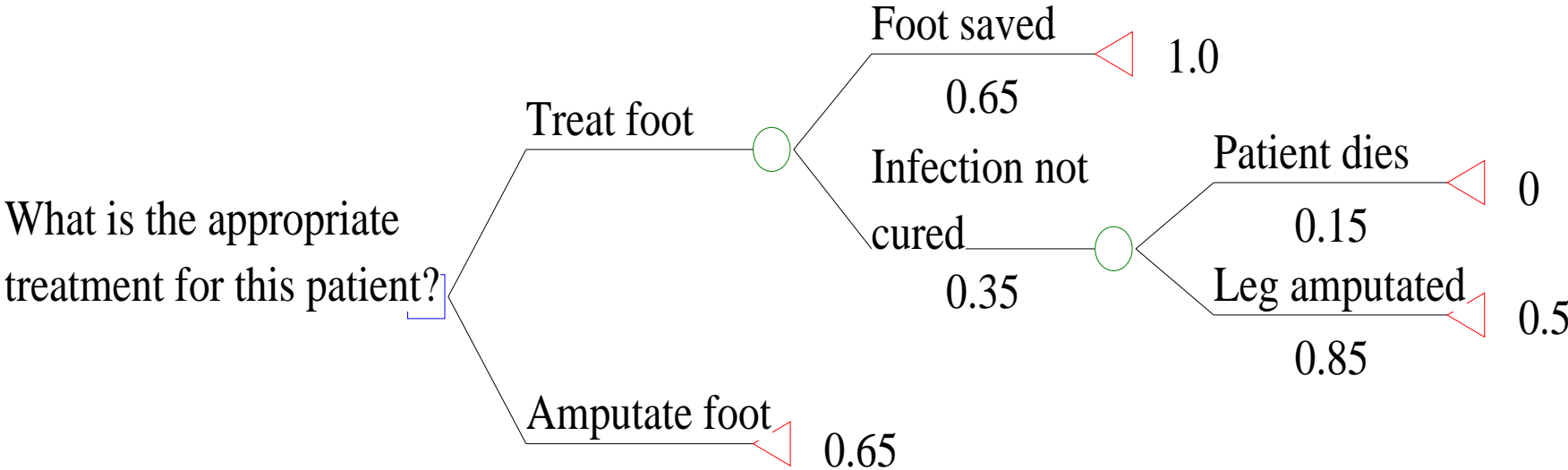


スタート [UMIN] 郵便受け - Microsoft PowerPoi... DATA - Trial Versi... インターネット 0:15



コンピュータによる意思決定支援

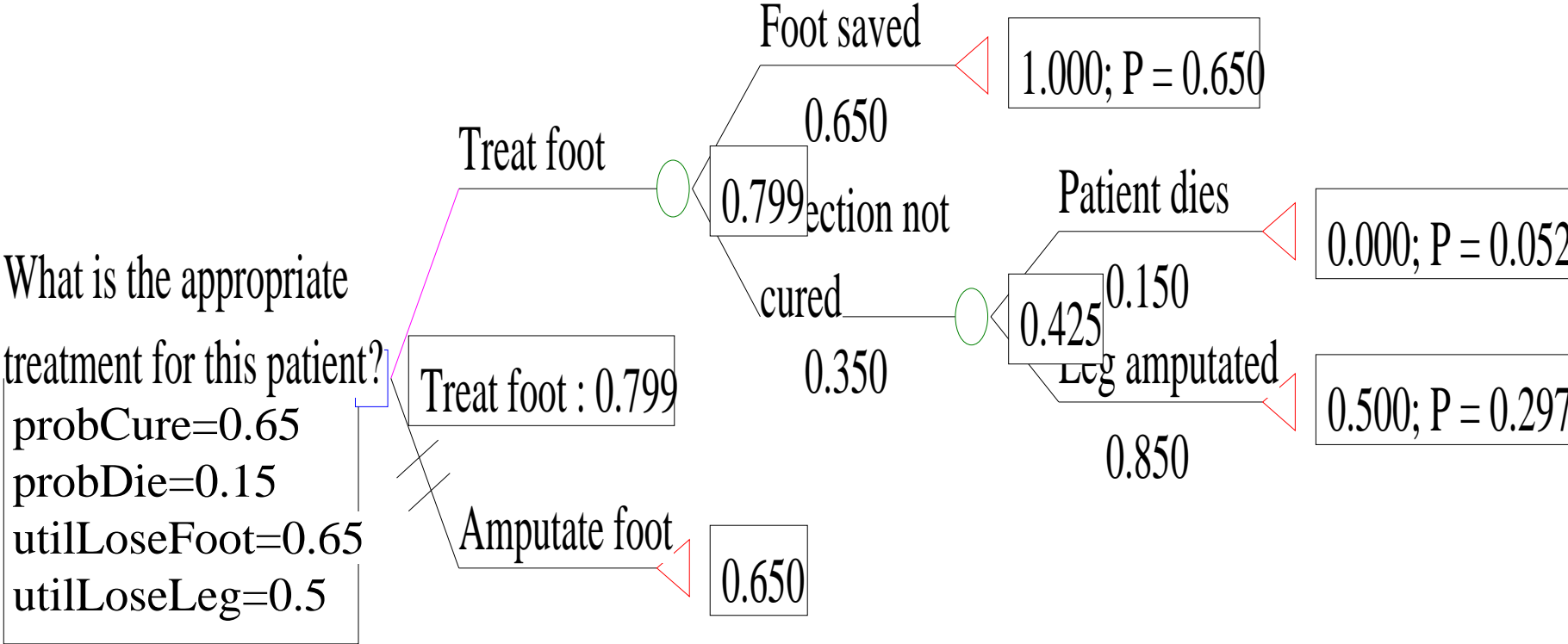
: Decision Node
 : Chance Node
 : Terminal Node



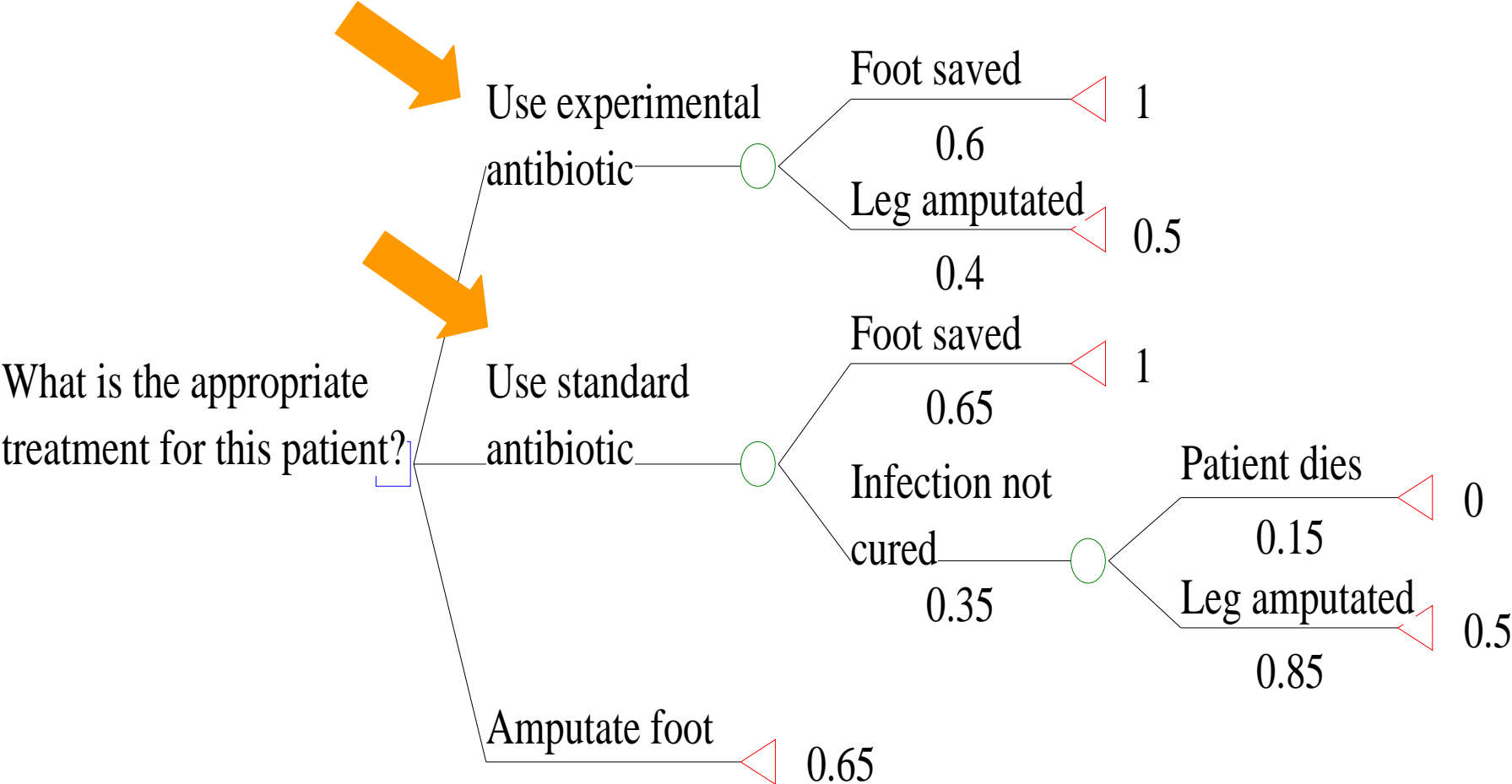
.....→ time



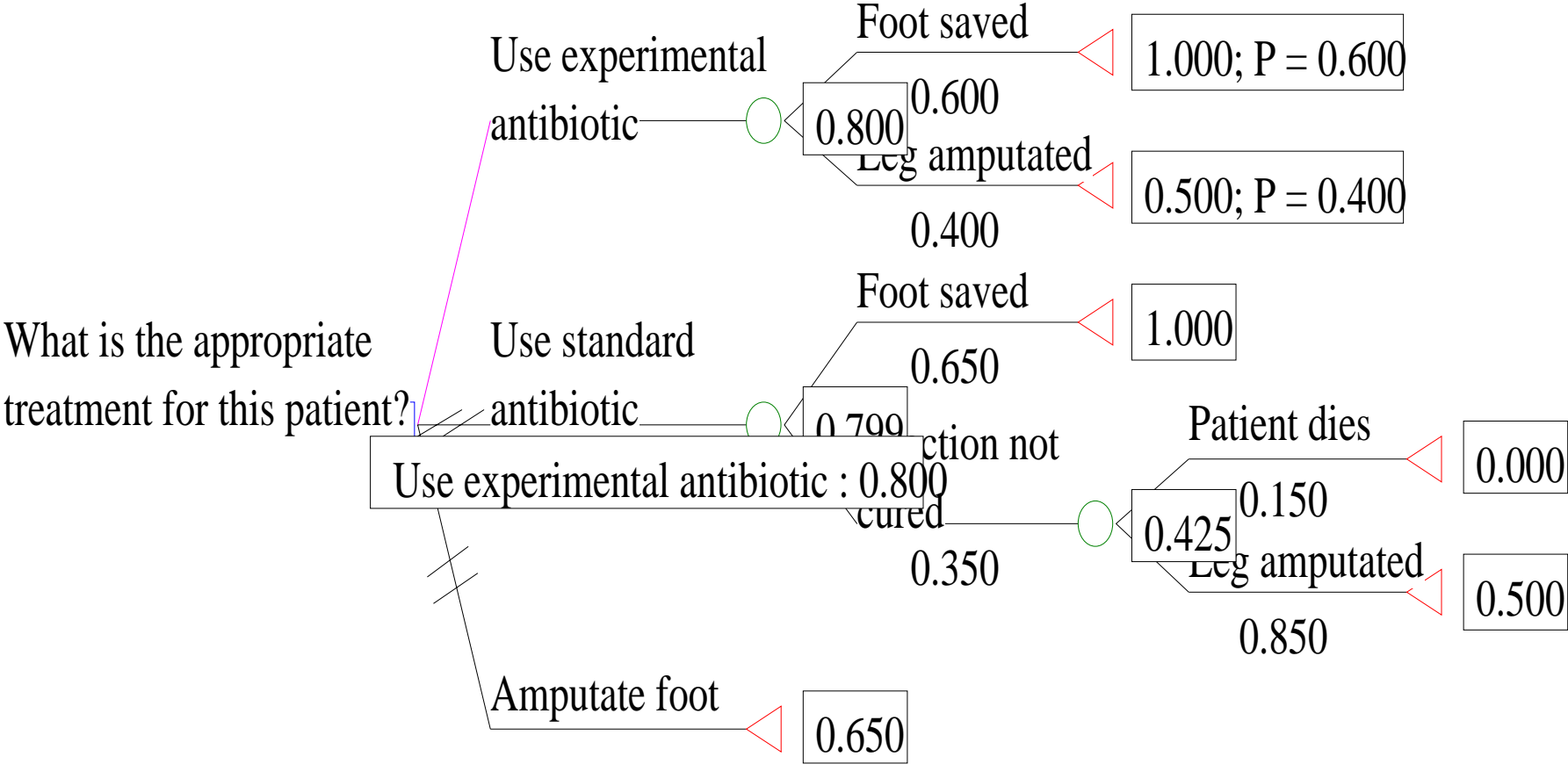
結果



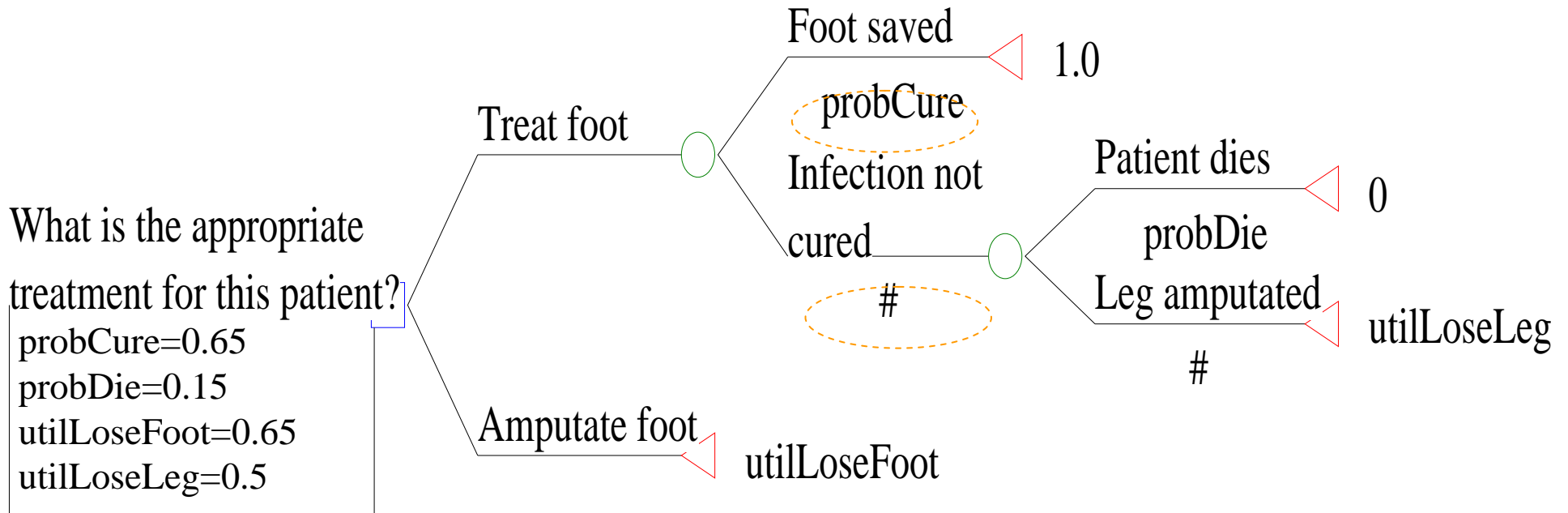
新しい治療法の比較



結果



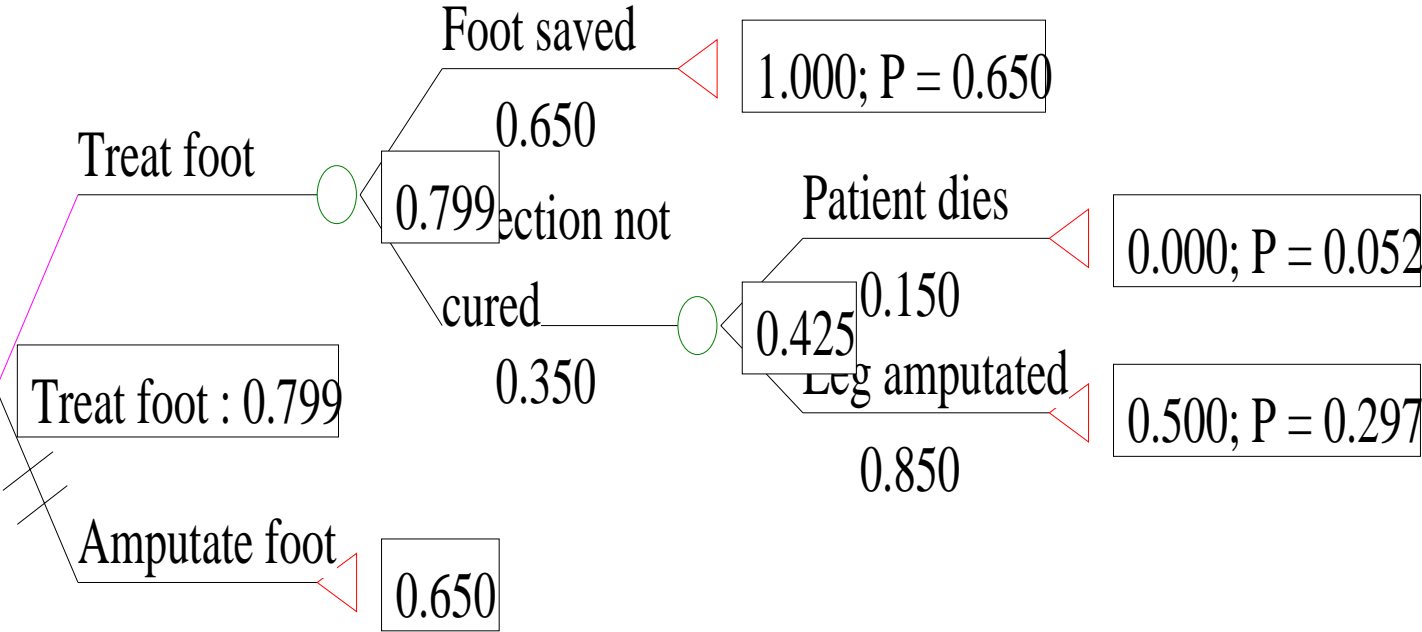
確率変数の定義



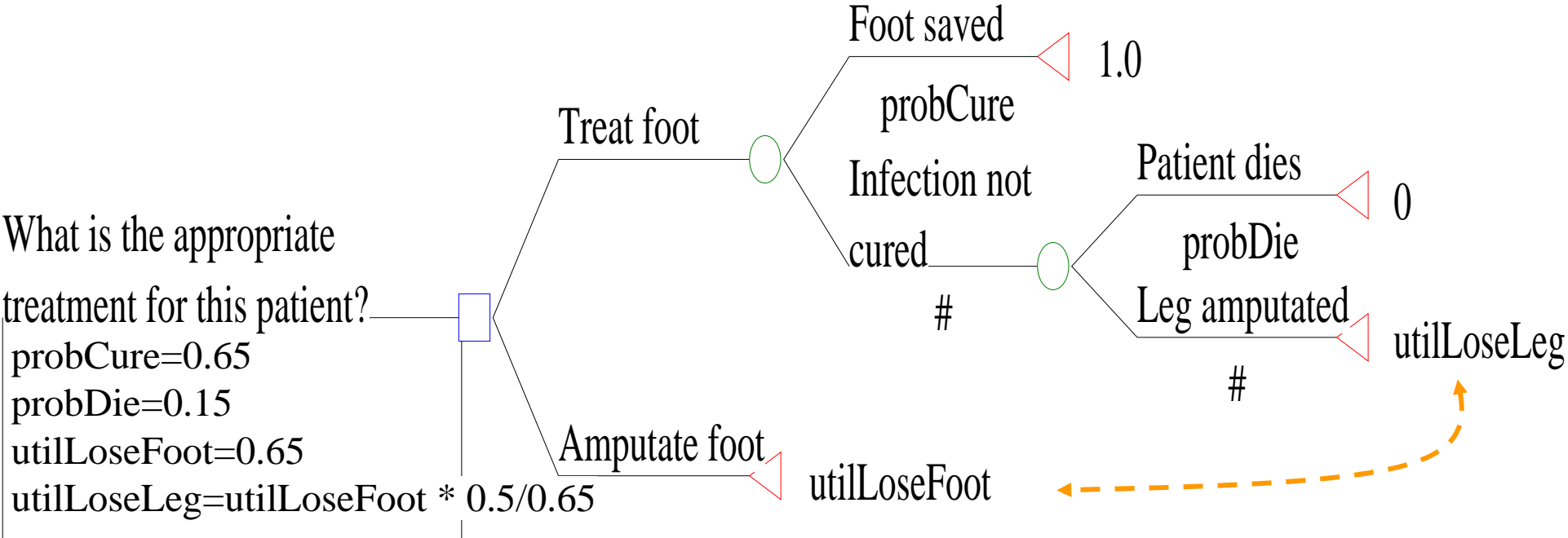
結果

What is the appropriate treatment for this patient?

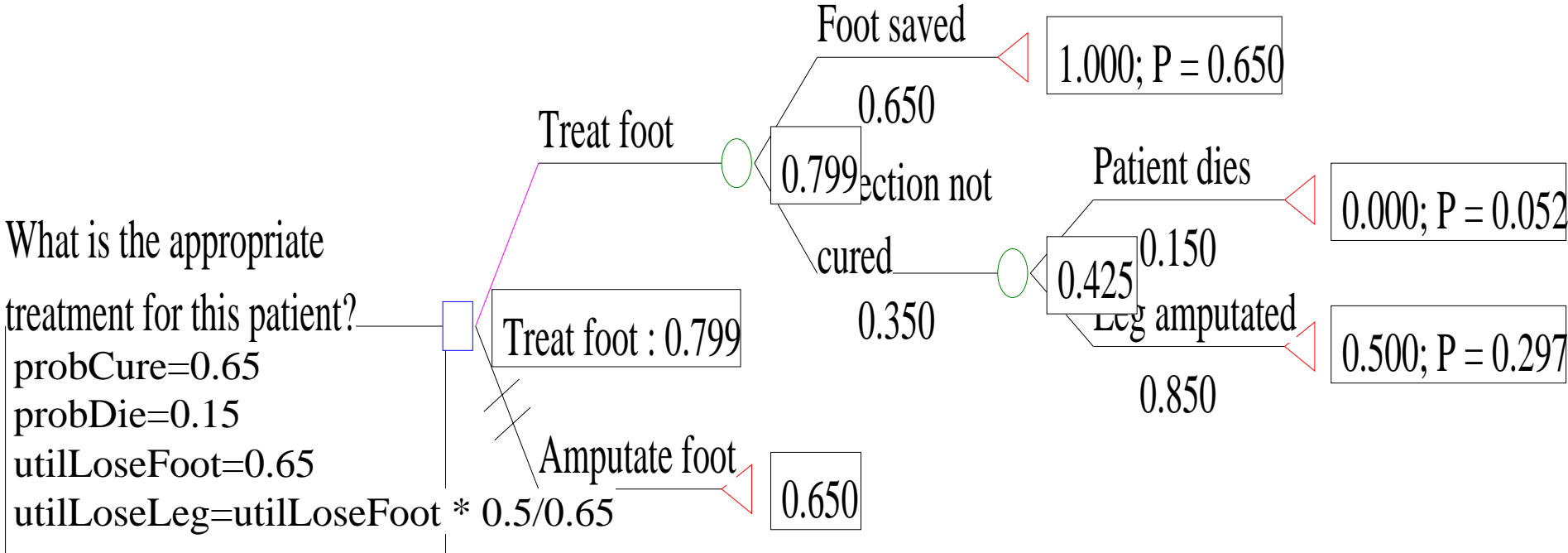
probCure=0.65
probDie=0.15
utilLoseFoot=0.65
utilLoseLeg=0.5



変数間のリンク

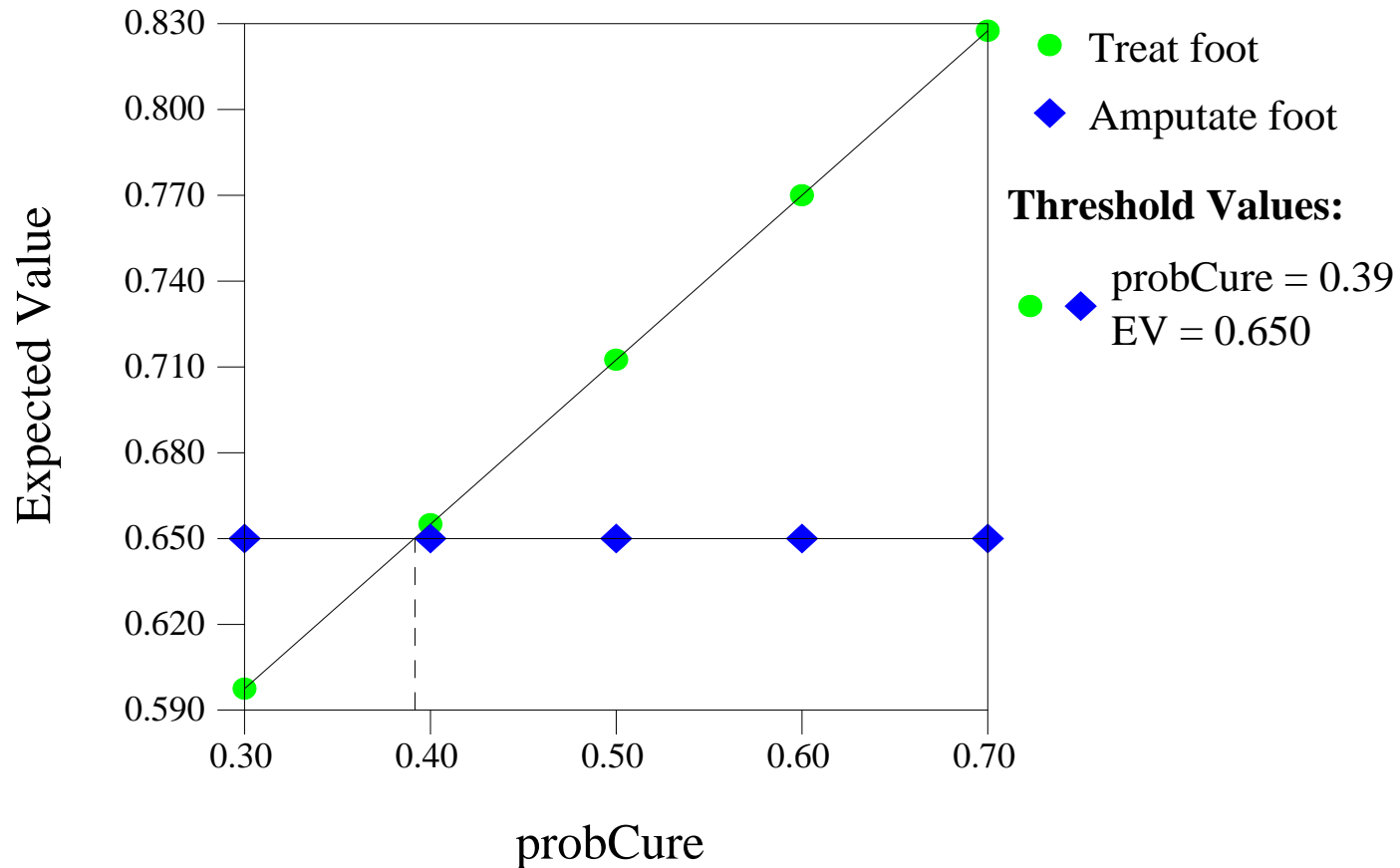


結果

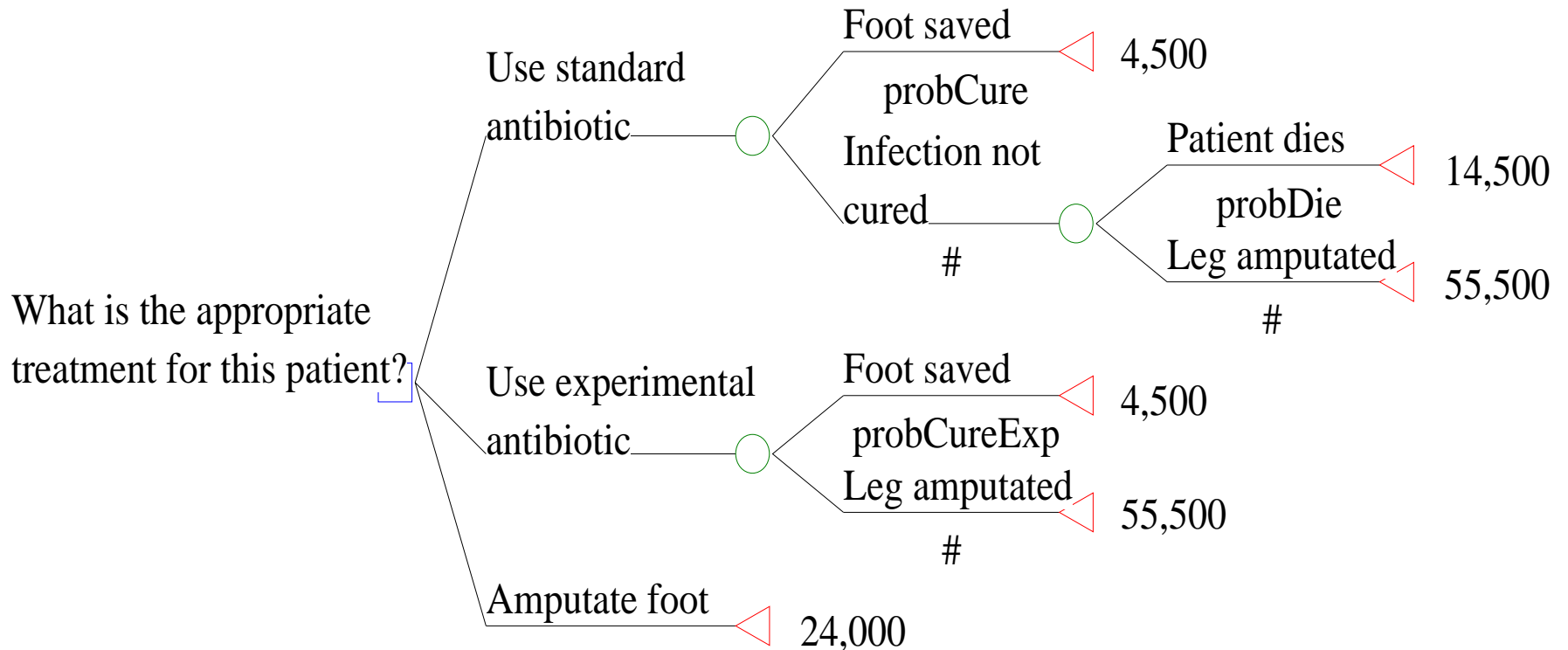


Sensitivity Analysis

Sensitivity Analysis on probCure



Cost effective analysis



補足資料

- 65歳の虚血性心疾患で〇×病院で治療をおけている患者Aさんが外来に来て、現在治療の治療についてセカンドオピニオンをあなたに求めてきました。あなたは、現在の虚血性心疾患の治療法の種類とその治療成績について、あるいはその治療にかかる費用と期間、手術の危険性、副作用などを説明し、Aさんの要望も考慮してAさんにとって最適な治療を説明したいと思いました。
- さてどのように現在のITを利用してAさんにセカンドオピニオンを行うことができるでしょうか？



虚血性心疾患とは？

(*Ischemic heart disease*)

The diagram illustrates the progression of coronary artery disease. On the left, a normal coronary artery is shown with a clear lumen. Two arrows point to the right, leading to two different types of stenosis. The top one shows atherosclerosis, where the artery wall is thickened and narrowed. The bottom one shows spasm, where the artery is constricted.

正常冠動脈

冠動脈硬化性狭窄群 (アテローム)

治療：
β・ブロッカー
亜硝酸剤
ACバイパス
風船療法 (PTCA)

冠動脈攣宿性狭窄群 (スバズム)

治療：
Ca拮抗剤
亜硝酸剤

(参考資料: <http://www.hokutocv.co.jp/general/shinzo/kyoshin.html>)

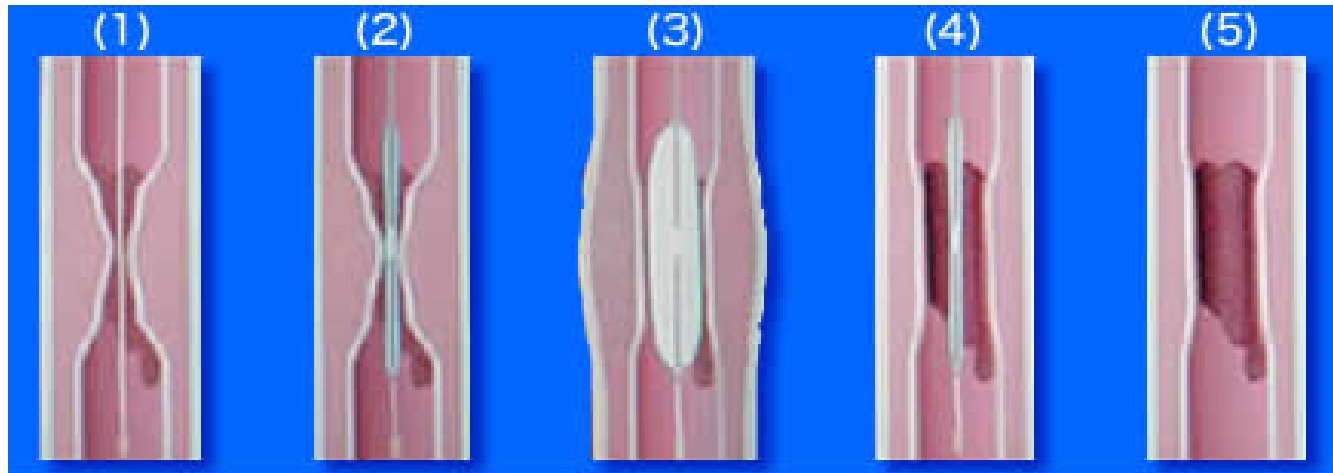
Oyama, H, @2003

Clinical Bioinformatics Unit, University of Tokyo

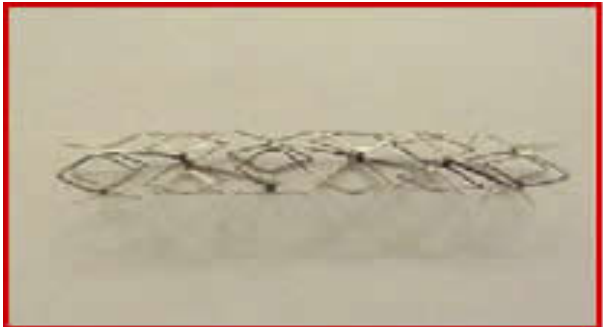
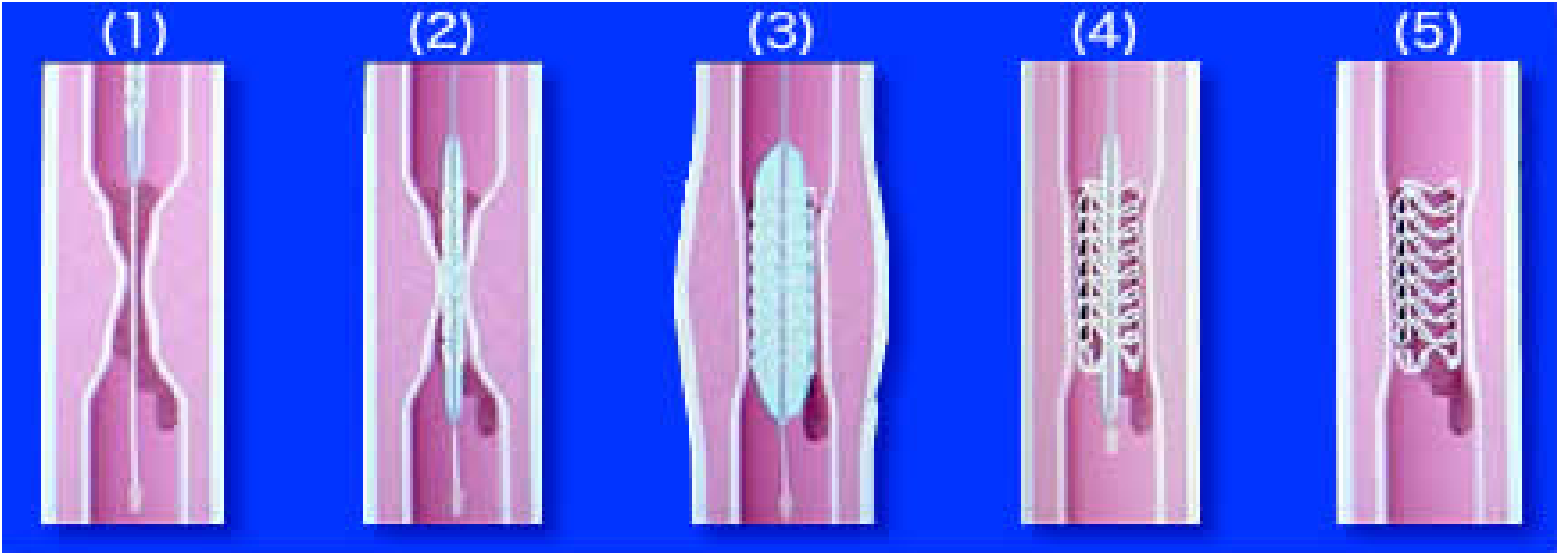


PTCAとは？

- PTCA（風船療法）とは、心臓を養っている左右の冠動脈の狭窄病変（or閉塞病変）に対して、その径部よりカテーテルという管を通し、病変部にガイドワイヤーという細い線を通してから、風船（バルーン）を用いて病変を拡張させる方法です。



*Elective stent*治療とは？



ステント後の再狭窄は約10%
手技的な危険は少なく(0.3%以下)、

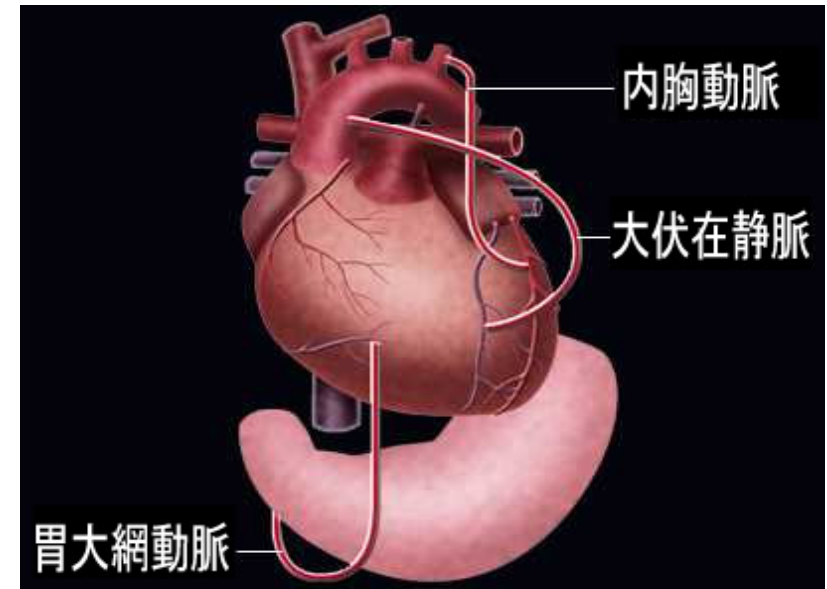
Oyama, H, @2003



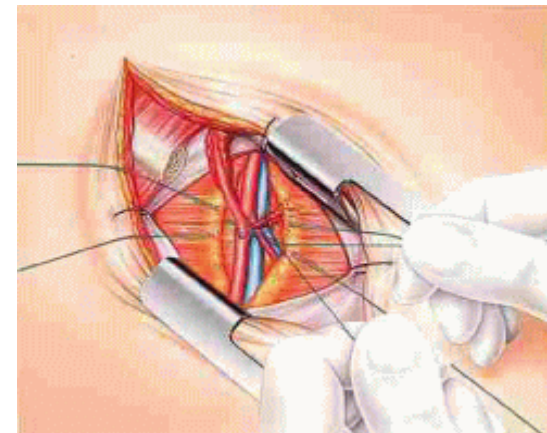
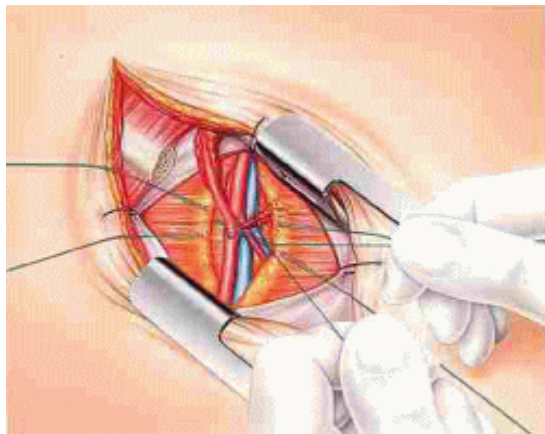
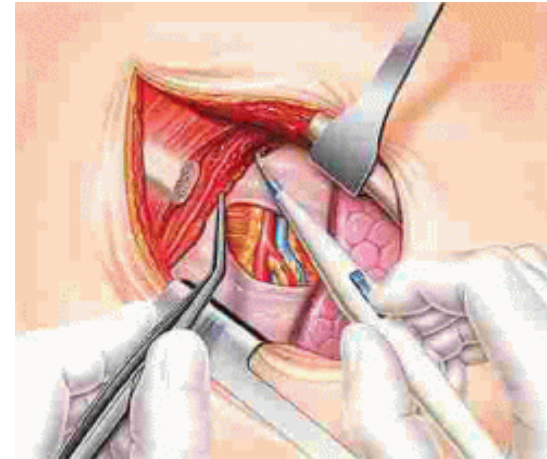
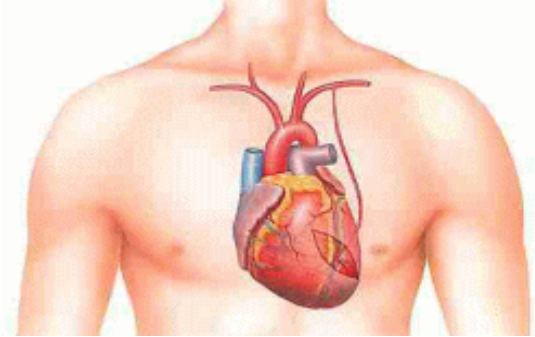
CABGとは？

(Coronary Artery Bypass Graft)

- 冠動脈バイパス手術は狭くなった動脈を飛び越して血液に流れる道をつける方法。
- ここ数年、心臓を停止しないで手術するOPCABが普及。
- OPCAB(Off Pump Coronary Artery Bypass)とは人工心臓を使用しないで心拍動下に施行する冠動脈バイパス手術で吸盤のあるスタビライザーという装置で心臓の手術部位の動きを抑えて切開や縫合を施行。
- 病態によっては現在も人工心臓を用いて手術を行う場合もあり。



midCABG



(参考資料: <http://www.syscom.ne.jp/home/seiwa/midCABG.htm>)

Oyama, H, @2003

Clinical Bioinformatics Unit, University of Tokyo



Health Technology Assessment 2000; Vol.4:No.23.

- 1. What are the effects and effectiveness of elective stent insertion versus PTCA in subacute IHD, particularly stable angina and unstable angina?
- 2. What are the effects and effectiveness of elective stent insertion versus CABG in subacute IHD, particularly stable angina and unstable angina?
- 3. What are the effects and effectiveness of elective stent insertion versus PTCA in acute MI (AMI)?
- 4. What are best estimates of UK cost for elective stent insertion, PTCA and CABG in the circumstances of review questions 1 to 3?
- 5. What are best estimates of cost-effectiveness and cost-utility for elective stent insertion relative to PTCA or CABG in the circumstances of review questions 1 to 3?



CABG vs Medical Treatment

JACC Vol. 34, No. 4, 1999
October 1999:1262-347

Eagle and Guyton et al. 1275
ACC/AHA Guidelines for CABG Surgery

TABLE 7. Total Mortality at 5 and 10 Years

Trial	No. of Patients Randomized		5-Year Mortality			10-Year Mortality		
	CABG	Medical Treatment	CABG	Medical Treatment	Odds Ratio (95% CI)	CABG	Medical Treatment	Odds Ratio (95% CI)
VA (82)	332	354	58	79	0.74 (0.50-1.08)	118	141	0.83 (0.61-1.14)
European (84)	394	373	30	63	0.40 (0.26-0.64)	91	109	0.72 (0.52-0.99)
CASS (83)	390	390	20	32	0.60 (0.34-1.08)	72	83	0.84 (0.59-1.19)
Texas	56	60	10	13	0.79 (0.31-1.97)	23	25	0.97 (0.46-2.04)
Oregon	51	49	4	8	0.44 (0.12-1.56)	14	14	0.94 (0.39-2.26)
New Zealand	51	49	5	7	0.65 (0.19-2.20)	15	16	0.94 (0.38-2.31)
New Zealand	50	50	8	8	1.00 (0.34-2.91)	17	16	1.15 (0.50-2.65)
Total	1324	1325	135 (10.2%)	210 (15.8%)	0.61 (0.48-0.77) <i>P</i> <0.0001	350 (26.4%)	404 (30.5%)	0.83 (0.70-0.98) <i>P</i> =0.03

CABG indicates coronary artery bypass graft; CI, confidence interval; VA, Veterans Administration; and CASS, Coronary Artery Surgery Study.
P values for heterogeneity across studies were 0.49, 0.84, and 0.95 at 5, 7, and 10 years, respectively. Reproduced with permission from (88).



SIMA治験は、1枝病変を対象としたステント対CABGの比較

	Stent (62)	LIMA (59)
死亡	2.5%.	2.0%.
CVA	0.0%.	0.0%.
心筋梗塞	5.0%.	4.0%.
再CABG	13.0%.	0.0%.
再PTCA	13.0%	0.0%.
計	31.0%.	7.0%

LIMA：左内胸動脈冠動脈バイパス術



多枝病変に対する両治療法の比較試験

ARTS (Arterial Revascularization Therapies Study) 試験

1年後中間結果

	Stent	CABG
死亡.	2.5%.	2.8%.
CVA.	1.7%.	2.0%.
心筋梗塞.	5.3%.	4.0%.
再CABG.	4.7%.	0.5%.
再PTCA	12.2%	3.0%
計	26.3%	12.2%



日本のガイドライン

冠動脈疾患インターベンション治療の適応ガイドライン

1) PTCAの安全性

死亡率 0.37%、急性心筋梗塞 1.79%、緊急バイパス手術1.4%
穿刺部出血0.49%

2) CABG合併症 死亡率1.94%、心筋梗塞3.4~2.2%、
脳梗塞2.6~2.2%、感染症1.8%。

3) 6か月以内の再狭窄率 POBA30~40%、ステント20~30%、

4) 初回入院時の経費

PTCA：1枝199万円、2枝196万円、3枝338万円

CABG：2枝440万円、3枝425万円、LMT439万円



文献をPubMed等で調べて 自分でDecision treeを書いてみましょう！

