

連載

臨床経済学の基礎(14)

筑波大学大学院人間総合科学研究科 ヒューマン・ケア科学専攻
保健医療政策学分野 教授 (社会医学系)
大久保一郎

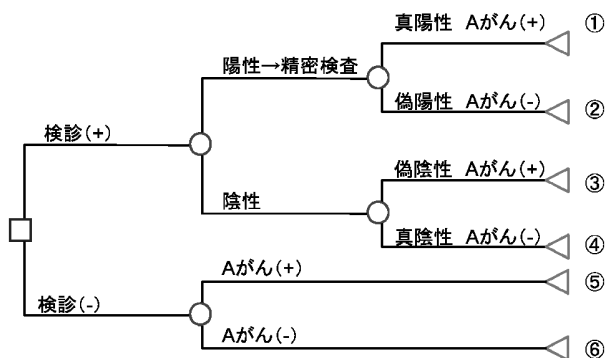
今回は前回の宿題 (つまり X 法を用いた A がん検診の費用効果分析) の解答例を解説することにする。前回の判断樹を図にて再度示す。検診を受けた群では①から④の、検診を受けない群では⑤と⑥の可能性はある。全ての人はこの①から⑥のいずれかに属することになる。今回小数点以下の計算を避けるために、検診を受ける群と受けない群、それぞれ10万人の集団を考える。まず、①から⑥に属する者の人数とその予後を計算して、費用効果分析の効果部分を推計する。その次に検診や精密検査、治療に要する費用を計算して、費用効果分析の費用部分を推計する。最後にこれらから得られた効果と費用から、費用効果比を計算することにする。

1. ①から⑥の人数の推計

1) 検診群

①から④の人数を推計するのは、検査前確率 (有病率) と検診の感度・特異度が必要である。今回それぞれ1000分の1, 80%, 90%と設定されている。ここで検診結果 (陽性か陰性) と A がんの有無により 2×2 の表を作成すると、少し基礎的な話になるが、①, ②, ③, ④はそれぞれ、真陽性、偽陽性、偽陰性、真陰性となる (表1)。これらのデータから計算すると、人口10万対の人数は表2のようになる。

図 X 法による A がん検診の費用効果分析を行うための判断樹



2) 非検診群

⑤は検診時 A がんであるので、2年後に自覚症状により診断される。その数は有病率が1000分の1から、100人となる。一方⑥は99,900人である。

2. 検診効果の推計

1) 検診群

効果の指標は延長される余命 (YOLS) であり、A がん患者は①と③である。検診時からの生存年数は①が10年、③が5年 (2年の Lead Time + 3年の診断後生存年数) であるので、①は800人年 (80人×10年)、②は100人年 (20人×5年) である。検診群の合計は900人年となる (表4)。

2) 非検診群

⑤が検診を受けない群のがん患者であり、500人年 (100人×5年) となる (表4)。

3) 検診の効果

検診の効果は検診を受けた群の生存年数の合計から、検診を受けていない群のそれを引いたものである。今回は10万人当たり、400人年 (900人年 - 500人年) となる (表4)。

表1 検査結果と A がんの有無による 2×2 表と、判断樹との関係

検査結果	A がん(+)	A がん(-)	合計
陽性	①	②	①+②
陰性	③	④	③+④
合計	①+③	②+④	①+②+③+④

表2 検査結果とがん有無との関係 (10万人当たり) 単位: 人

検診結果	A がん(+)	A がん(-)	合計
陽性	80	9,990	10,070
陰性	20	89,910	89,930
合計	100	99,900	100,000

3. 費用の推計 (表3)

1) 検診群

検診に要する費用は、検診受診者数に検診の単価をかけて10億円(10万人×1万円)である。さらに検診陽性者が精密検査を受けることになるので、その費用は、検診陽性者数(①+②)に精密検査の単価をかけて、10億700万円(10,070人×10万円)である。

精密検査でがんと診断された者(①)は治療を受けるので、その治療費用は患者数に治療単価をかけて1億6000万円(80人×200万円)である。一方、検診でがんを見落とされた者(③)は2年後に治療を受けることになるので、同様に患者数に治療単価をかけるが、年3%の割引率を考慮して、9426万円(20人×500万円/1.03²)である。

2) 非検診群

検診を受けない群の費用は2年後に発生するがんの治療費のみなので、患者数(⑤)に治療単価をかけて4億7130万円(100人×500万円/1.03²)である。

3) 検診により増加する費用

検診群の総費用は検診費用、精密検査費用、治療費用の合計である。それぞれ10億円、10億700万円、2億5426万円(1億6000万円+9426万円)であるので、総費用は22億6126万円である。一方、検診を受けない群の費用は4億7130万円となる。

よって、検診群では17億8996万円多く費用がかかることになる。治療に要する費用は2億1704万円の節約が可能であるが、検診費用、精密検査費用がそれを大きく上回っている。

表3 検診群と非検診群の費用とその内訳(10万人当たり) 単位:万円

	合計	検診費用	精密検査費用	治療費用
検診群(1)	226,126	100,000	100,700	25,426
非検診群(2)	47,130	—	—	47,130
差((1)-(2))	178,996	100,000	100,700	△21,704

表4 検診群と非検診群の余命の比較および増分費用効果比

	生存年数(人年)
検診群(1)	900
非検診群(2)	500
差((1)-(2))	400
増分費用効果比	447万円/YOLS

4. 費用効果比の推計

増分費用効果比(ICER)は、検診群の増分費用を分子に効果を分母とするので、447万円/YOLS(17億8996万円/400人年)となる。つまり、X法によるAがん検診は1年余命を延ばすのに約450万円かかるプログラムである(表4)。

5. 結果の解説と考察

1) 費用効果比の閾値と感度分析

今回の事例ではX法によるAがん検診は1年余命を延ばすのに、約450万円かかるものであることが判明した。このICERの値は絶対的なものではなく、相対的なものであるため、これのみをもって費用効果的なプログラムか否かの判断を下すことはできないが、1YOLS当たり500から600万円という一つの閾値の基準を考えると、効率的であり受け入れてよいものと言える。しかし、450万円というのはこの閾値に比較的近い数値であり、効果や費用が変化すると、容易にこの閾値を越えるかも知れない。結果の頑健性を検証するために、ICERの値にかかわらず、感度分析が必要とされるが、今回のケースでは緻密な感度分析を行うことが極めて重要である。

2) がん発見効率

検診のがんを発見する効率性に関して、表1から①を分子に①+②を分母とすると、陽性正診率(陽性適中率)が計算できる。その値は約0.8%である。検診陽性者1000人のうち本当にAがんである患者数は8人程度となり、非常に低い確率であることが判明する。これはそもそも検査前確率が低いので、現実のがん検診と比較しても驚くようなものではないと思われる。この陽性正診率を高めるためには、検査前確率、感度・特異度を上げる必要がある。前者に関しては、一般住民全員を対象とするのではなく、ハイリスク者のみを対象とすることで対応可能である。また後者に関しては、感度より特異度を上げる方が効果的である。つまり、感度を多少落としても、特異度を上げた方がよいことになる。しかし、これらは陽性正診率を上げることはできても、その地域におけるがん患者発見の絶対数は減少させる方向へ働くので、これとは別の観点からの判断が必要である。

3) 医療費への影響

検診を行うと医療費が削減できるかということに関して、既に検診群は非検診群より、10万人当たり17億8996万円多く費用がかかることが示された。これには検診に要する費用が含まれているので、その費用10億円を引くと、医療費として計上される精密

検査費用と治療費用の合計は、7億8996万円となる。つまり医療費を削減することはできないことが示された。この理由は治療に要する費用では2億1704万円の節約が可能であるが、精密検査費用が10億700万円と、それを大きく上回っているからである。

検診費用を含めて費用の削減を求めることは、困難かも知れないが、少なくとも医療費が削減できるのであれば、それは非常に魅力的である。今回のケースでは精密検査費用を如何に安くするかが課題である。そのためには、精密検査の単価を下げるごとと、偽陽性者数を減少させることが必要である。後者の視点からはここでも特異度を高めることになる。

4) 感度・特異度と費用効果比

一般的に感度を上げると真陽性者数が増加する。そのため増分効果は増加し、費用では治療費用が減少する方向に動く。一方、特異度を上げると偽陽性者数が減少する。そのため費用では精密検査費用が

減少する方向に変化する。がん検診のように有病率が低い場合は、費用の内訳では治療費用より精密検査費用が高い割合を示すので、全体的には費用が減少する方向に動く。当然ながら、同一の検査では感度と特異度を同時に上げることは不可能なので、その間のトレードオフとなる。

また2つの検査の組み合わせでは、2つの結果を「または」で判断するか「かつ」で判断するかで、感度・特異度は大きく異なる。前者はどちらか一方が陽性となれば検診結果を総合的に陽性とする場合であり、これは2つの検査を単独で行う場合より、感度は上がり、特異度は下がる。後者の場合、2つの検査が共に陽性となった場合に総合的に陽性と判断する場合であり、感度・特異度は前者の逆となる。

今回は本連載の最後となる予定である。感度・特異度、費用を実際に変化させて、結果がどのように変化するか、検討してみたい。