

メープルシロップ尿症スクリーニングの費用－便益分析

久繁哲徳*, 大和田操**, 田丸政男*

要約 メープルシロップ尿症スクリーニングの経済的評価を実施した。評価方法としては、費用－便益分析を用いた。120万人の新生児を対象として、疾患の発生率を1/60,2300、検査の有効性を、感度87.1%、特異度99.9%とした。スクリーニングの健康結果としては、死亡が84%回避できるものとし、逆に生存により精神遅滞が37%発生するものとした。また、割引率を7%に設定した。判断分析により、問題を構造化し分析した結果、1患者発見当たり、費用は1億4760万円、便益は3532万円であった。したがって、スクリーニング実施により、純便益は1億1228万円と負となり、費用－便益比は0.239となった。

見出し語：メープルシロップ尿症、費用－便益分析、純便益、費用－便益比

目的

わが国で実施されている新生児マス・スクリーニング¹⁾の中で、クレチン症およびフェニルケトン尿症を除き、臨床的有效性は世界的に未確立であり、また経済的効率もほとんど評価されていない¹⁻⁴⁾。

とくに、わが国のように、多様なスクリーニング・プログラムが全国的なレベルで実施されている国は、世界的にもまれである。その意味では、わが国で実施されている新生児マス・スクリーニングの臨床的有效性と経済的効率の総合的な評価は、極めて重要な意味を持っている。

そこで、米国予防医学特別委員会の基準に基づく効果の批判的吟味の結果を基礎として^{3, 4)}、スクリーニングの経済的効率に関する評価を実施した。

対象と方法

1) 分析モデルの設定

メープルシロップ尿症のマス・スクリーニングの経済的分析を行うために、方法として費用－便益分析 (cost-benefit analysis, CBA) を用いた^{5, 6)}。スクリーニング・プログラムの構成と経過、健康結果とともに分析のための情報を把握するために、図1に示すような判断樹を設定した⁷⁾。

まず、出生状況から、対象集団として新生児120万人を設定し、メープルシロップ尿症の発生率を1/60,2300とした^{8, 9)}。

スクリーニング実施の代替案では、まずスクリーニング検査の有効性 (感度、特異度) を表1に示した。感度は、従来の調査結果から87.1%、また特異度は、主なスクリーニング実施機関に対する調査結果から99.9993%とした^{4, 8, 9)}。

したがって、スクリーニングで正常あるいは異常となった場合、それぞれ偽陽性例および偽陰性例が存在する。前者に対しては、さらに精密検査を行い疾患の確定を行う。また後者は、早期発見ができず、スクリーニング未実施の場合と同様な健康結果となる。

スクリーニングによる健康結果 (表1) は、現在までの報告^{1, 9)}によって、早期発見により死亡の発生が16%までに低下するが、救命に伴い精神遅滞が53%発生する。発見患者については、治療を実施するが、治療と検査の内容および実施頻度については、従来の報告・指針と専門家に対する調査により把握した^{1, 9-13)}。

スクリーニング非実施の代替案の健康結果では、

* 鈴鹿医療科学技術大学：医用工学部

** 日本大学医学部：小児科

従来の症例報告から全員が死亡することとした。このスクリーニング実施・非実施の差を、スクリーニングの効果として表1に示した。

2) 費用

スクリーニングの費用については以下の項目が挙げられる^{5, 6)}。まず、スクリーニング検査費用であり、検査を行うための試薬代および人件費、検査機器の減価償却費、検体の郵送料が含まれる。また患者あるいは偽陽性例の確定診断のための精密検査費が必要となる。これらの費用については主な医療機関および専門家に対して調査を実施した。

次に、患者の治療に関しては、当初2ヵ月間は入院治療を行い、その後、通院治療を終生まで実施することとした。治療の内容については、治療指針と治療機関の調査、専門家の意見に基づいて治療モデルを設定した^{4, 6)}。医療費については、診療報酬点数から算定した¹⁴⁻¹⁶⁾。

なお、食事療法については、治療指針¹⁾および専門家の意見に基づき、年齢別・体重別に投与量を推定し費用を把握した¹⁴⁻¹⁸⁾。患者の症状に応じて、補液、腹膜透析、交換輸血、人工呼吸などの治療を実施する。

治療期間中の検査としては、血中アミノ酸、尿中有機酸、尿中DNP反応、血液学的検査、血液化学一般検査、血液ガス分析、脳波検査、手根骨レントゲン検査、CT検査などを実施する。

さらに、死亡の回避に伴う精神遅滞の発生により、直接費用として^{5, 6)}、障害にともなう施設費・養育費・特別教育費が生じる。

精神遅滞とその後の経過モデルの設定に関しては、福祉事務所、職業安定所などの機関の電話調査を実施した。養護および特殊教育については、通常の義務教育費との差額が便益と計上されるため、厚生省および文部省の資料を分析するとともに、電話調査を行った。また、それと並行して治療機関に対するアンケート調査も実施した。

また、間接費用としては、患者自身の精神遅滞による生産損失、および患者の介護あるいは管理による母親の生産損失が含まれる。患者の生産損失については、生涯稼働額を新ホフマン方式により算出した¹⁹⁾。賃金については、賃金センサスの全産業および企業規模計、学歴計の平均賃金を

用いた²⁰⁾。母親の生産損失については、患者と同様の方法を用いて評価を行った。ただし、生産損失の程度については50%と仮定した。

3) 便益

スクリーニングの便益については、＜間接便益＞として^{5, 6)}、死亡を防ぐことにより、患者の生産損失の回避が得られる。患者の生産損失については、生涯稼働額を新ホフマン方式により算出した¹⁹⁾。賃金については、賃金センサスの全産業および企業規模計、学歴計の平均賃金を用いた²⁰⁾。

スクリーニング・プログラムでは、費用と便益の発生に時期の違いが認められる。したがって、時間選好 (time preference) が存在するため、すべての費用と便益については、時期の違いを調整するために割り引き (discounting) を行った。すべての費用と便益は、1993年の現在価値に割り引いた^{5, 6)}。

結果

1) プログラム費用

メープルシロップ尿症スクリーニング・プログラムの検査費用は平均173円であり、発見患者1人当たりのスクリーニング検査費用は1億1931万円であった。また、1患者当たりの偽陽性者は5.83人となり、精密検査費用は48万円が追加され、表2に示すように、患者当たりのスクリーニング検査費用は1億1979万円となった。

治療費用は、食事療法、検査・入院・管理費用を総計すると、総額1479万円であった (表2)。

また、精神遅滞に伴う、施設・養育などの直接費用は415万円、患児・母親の生産損失の間接費用は887万円であった (表2)。

以上の結果から、スクリーニング・プログラムの費用は、1億4760万円となる。

2) プログラム便益

間接便益である、回避された生産損失は、表2に示すように、総額3532万円となる (表2)。

プログラムの便益はこれのみであり、以上の結果から、スクリーニング・プログラムの便益は3532万円となる。

3) 費用－便益の統合評価

上記の1患者発見・治療当たりの費用－便益を統合的に評価すると、表2に示すように、便益から費用を差し引いた純便益は負となり、-1億1228万円、費用に対する便益比の比は、0.239であった。

考察

今回の分析結果から、メープルシロップ尿症のスクリーニングは、費用－便益比は1を下回り純便益が負となるため、効率的でないと推定された。

Eddy²¹⁾のシミュレーションによる評価では、スクリーニングの実施により1発見患者当り15万ドルの純便益が得られるとしている。しかしながら、この結果は、明確な効果評価のデータは無いこと、また発生率が1/20万とわが国の3倍近く高率となっていることなど、あくまでモデル的な評価であることから、純便益が生じたものと考えられる。

大規模なスクリーニングが実施されているわが国では、スクリーニングの効果を示す根拠は、米国予防医学特別委員会の基準に基づく先の評価結果ではII-34)、さらに再吟味の結果はIIIに該当することが明らかとなった。その意味では、今回の効果および上記の推定については、過大評価の可能性が否定できない。

経済的評価の前提として、臨床的効果が求められるため、今後さらに、スクリーニング有効性の根拠を確立することが必要と考えられる。

ただし、疾患の発生率がかなり低いため、今回の経済的評価結果が変更されることは少ないと推定される。

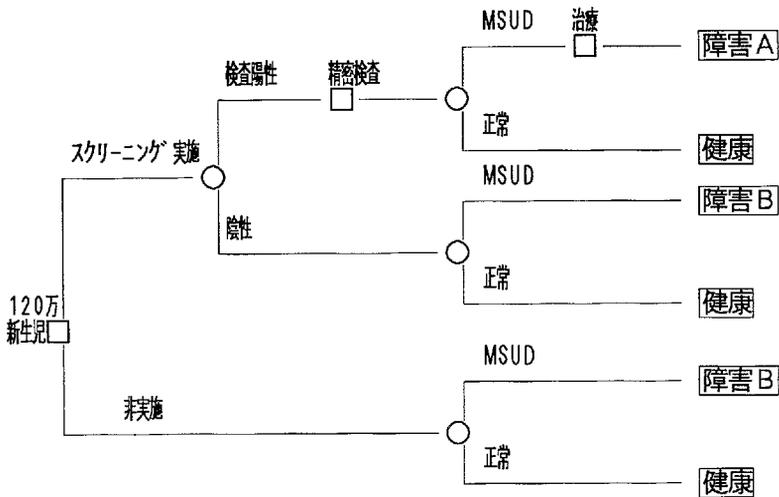
文献

- 1) 成瀬 浩, 松田一郎 監修: 新生児マススクリーニングハンドブック, 南江堂, 1989
- 2) Canadian Task Force on the Periodic Health Examination: Task Force report, Can Med Assoc J, 121:1193-1254, 1979
- 3) US Preventive Services Task Force: Guide to Clinical Preventive Services, William & Wilkins, New York, 1989
- 4) 久繁哲徳, 他: マス・スクリーニングシステムのテクノロジー・アセスメントに関する研究,

厚生省心身障害研究: マス・スクリーニングシステムの評価方法に関する研究, 平成4年度研究報告書, 63-136, 1993

- 5) Drummond MF: Principles of economic appraisal in health care, Oxford Univ Press, 1980
- 6) Drummond MF, et al: Methods for the economic evaluation of health care programmes, Oxford Univ Press, 1989
- 7) 久繁哲徳 編: 臨床判断学, 篠原出版, 1990
- 8) 厚生統計協会: 国民衛生の動向, 厚生指標, 40(9), 1993
- 9) 青木菊磨: アミノ酸代謝異常症, 小児科, 33: 1-9, 1992
- 10) 近藤和喜夫, 他: メープルシロップ尿症(中間型)と感染の合併, 小児科臨床, 35:2905-2912, 1982
- 11) 青木継稔, 上田征人: Maple Syrup Urine Diseaseの幼児例, 小児科診療, 35:874-880, 1972
- 12) 岡部保, 他: 楓糖尿症の1剖検例, 脳と発達, 5:312-318, 1973
- 13) 和田義郎, 他: Maple sugar urine disease(楓糖尿症)と思われる1例, 小児科診療, 26:569-573, 1963
- 14) 社会保険研究所: 診療報酬点数表, 社会保険研究所, 1993
- 15) 厚生省: 点数表の解釈, 社会保険研究所, 1993
- 16) 社会保険研究所: 薬価基準, 社会保険研究所, 1993
- 17) 厚生省: 平成2年国民栄養調査, 1991
- 18) 厚生省: 平成2年乳幼児身体発育調査, 1991
- 19) 大蔵省保険第2課: 自賠責保険のすべて, 保険毎日新聞社, 1989
- 20) 労働省: 平成2年賃金構造基本統計調査, 賃金センサス, 1991
- 21) Eddy DM: Selecting technologies for assessment, Int J Tech Assess Health Care, 5:485-501, 1989

図1 メープルシロップ尿症のマス・スクリーニングの判断樹



障害A) : 早期発見・早期治療による軽度の障害 (死亡の回避と精神遅滞)

障害B) : 症状発症後の治療による障害 (死亡)

表1 メープルシロップ尿マス・スクリーニングの有効性

検査の有効性

感度 : 87.1%
特異度 : 99.9993%

健康結果

スクリーニング実施による
死亡の回避 : 84%
精神遅滞の発生 : 37%
IQ : 71-85 (14%)
51-70 (14%)
36-50 (9%)

表2 メープルシロップ尿症スクリーニングの費用-便益

発生率 : 1/60, 2300
受検者 : 120,000人 (設定人口)

純便益 : -1,122.8万円 (費用-便益比 : 0.239)

費用 : 1,476.0万円
スクリーニング検査費用 : 1,197.9万円
検査・治療・入院・管理費用 : 147.9万円
施設・養育費 : 41.5万円
生産損失 (患児) : 23.9万円
生産損失 (母親) : 64.8万円

便益 : 353.2万円
間接便益 (生産損失 : 患児) : 353.2万円

(1患者発見・治療当り)
割引率 = 7%



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約メープルシロップ尿症スクリーニングの経済的評価を実施した。評価方法としては、費用一便益分析を用いた。120万人の新生児を対象として、疾患の発生率を1/60,2300、検査の有効性を、感度87.1%、特異度99.9%とした。スクリーニングの健康結果としては、死亡が84%回避できるものとし、逆に生存により精神遅滞が37%発生するものとした。また、割引率を7%に設定した。判断分析により、問題を構造化し分析した結果、1患者発見当たり、費用は1億4760万円、便益は3532万円であった。したがって、スクリーニング実施により、純便益は-1億1228万円と負となり、費用一便益比は0.239となった。