

令和7年度厚生労働科学研究費補助金
新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業

公的医療及び社会の立場からのワクチンの費用対効果の評価法及び
分析方法の確立のための研究
分担研究報告書

ワクチンの費用効果分析における生産性損失の算出方法に関する比較検討

研究代表者	池田 俊也	国際医療福祉大学
研究分担者	白岩 健	国立保健医療科学院

ワクチンの費用効果分析において、生産性損失およびインフォーマルケアの取り扱い、社会の立場からの費用推計や費用対効果の解釈に影響を及ぼす重要な要素である。本研究では、9 価ヒトパピローマウイルス(HPV)ワクチン、百日せきワクチン、おたふくかぜワクチン、ポリオワクチン、ロタウイルスワクチン、帯状疱疹ワクチンを主対象とし、検索式に含まれた水痘ワクチン関連文献も集計上区分して、2016 年 1 月 1 日以降に公表された費用効果分析・費用効用分析をレビューした。MEDLINE および医中誌 Web を用いた検索により 149 件を同定し、タイトル・アブストラクトレビュー、本文スクリーニング、詳細情報の確認を経て、生産性損失またはインフォーマルケアの算出に必要な情報が報告されていた 26 件を採用した。採用研究のうち 25 件は生産性損失を、1 件はインフォーマルケアを考慮していたが、後者も介護者が子どもの介護に費やした日数に賃金を乗じる方法であり、費用の内容は生産性損失と近似していた。対象者は本人のみ 8 件、介護者のみ 12 件、本人と介護者の双方 6 件であった。損失時間としては疾病罹患による欠勤が 23 件で最も多く、金銭換算方法は機会費用法が 24 件と大半を占めた。一方、対象年齢、介護者の想定、就業率の考慮、賃金単価の種類、時間単価への換算方法には研究間でばらつきが認められた。今後、ワクチンの費用効果分析においては、誰の損失を、どの期間、どのデータソースと単価により評価するかについて、より具体的な指針を整備する必要がある。

A. 研究目的

ワクチンの費用効果分析では、医療費、疾病負担、健康関連QOL等に加えて、疾病罹患、ワクチン接種、接種後有害事象、介護・看護等に伴う労働時間の損失や生産性低下をどのよ

うに評価するかが、分析結果の解釈に影響する。特に社会の立場を採用する場合、患者本人の欠勤だけでなく、保護者・家族等の介護者に生じる労働損失やインフォーマルケアの評価が重要となる。

一方、生産性損失やインフォーマルケアの範囲、損失時間の測定方法、賃金単価の設定、就業率の扱い、介護者属性の仮定等については、研究間で取り扱いが異なる可能性がある。わが国でワクチンの費用効果分析を行う際にも、これらの取り扱いに関する整理と、指針化すべき論点の明確化が必要である。

本研究の目的は、ワクチンの費用効果分析に関する先行研究を対象に、生産性損失およびインフォーマルケアの算出方法を整理し、対象者、考慮期間、損失時間の定義、調査方法・データソース、金銭換算方法、賃金単価の設定方法等を比較検討することである。これにより、今後のワクチン費用効果分析において統一的な指針が必要となる論点を明らかにする。

B. 研究方法

対象は、既往レビューで対象とされた9価HPVワクチン、百日せきワクチン、おたふくかぜワクチン、ポリオワクチン、ロタウイルスワクチン、および帯状疱疹ワクチンとした。検索式では水痘ワクチン関連語も含まれており、抽出結果では水痘ワクチン研究を別区分として整理した。参考とする先行研究は2016年1月1日以降に公表された研究とした。

生産性損失は、患者または介護者の欠勤、就業中の生産性低下、無償労働や余暇活動を含む日常生活上の活動性低下、死亡または後遺症に伴う損失等を含み得るものとして整理した。インフォーマルケアは、非専門職である介護者・支援者による介護・支援を指すもの

とし、各先行研究における定義に基づいて情報を抽出した。

MEDLINE および医中誌 Web を対象に、2026年2月10日にデータベース検索を実施した。検索語は、介入(対象ワクチン)と研究デザイン(費用効果分析、費用効用分析、経済評価等)を中心に構成し、社会の立場、生産性、労働損失、インフォーマルケア、介護者、間接費用等に関連する語を組み合わせた。データベースの仕様に応じて MeSH タグまたは医中誌シソーラスを用いた。

組み入れ基準は、対象ワクチンに関する費用効果分析または費用効用分析であり、英語または日本語の原著論文であることとした。除外基準は、生産性損失またはインフォーマルケアが考慮されていない分析、抄録、エディトリアル、レビュー、対象ワクチンまたは研究デザインが不適な文献等とした。さらに、金銭換算方法、生産性損失またはインフォーマルケアの計算に用いる費用単価の種類、費用単価の引用データソースに関する情報がない場合は、アウトカム不適として除外した。

情報収集は PRISMA 声明の考え方に準じて実施した。タイトル・アブストラクトレビューおよび本文スクリーニングは2名のレビュアーがあらかじめ定めた評価基準に基づき実施し、判定に乖離があった場合は協議により最終判定した。原著論文からのデータ抽出は、事前に作成したデータ抽出フォーマットに基づき、1名が抽出し、もう1名が確認する体制で実施した。

抽出項目は、書誌情報、分析国、分析対象・比較対照、分析対象集団、分析モデル、分析の立場、割引率、分析で考慮されているイベント、分析結果、生産性損失・インフォーマルケアの種類と対象者、対象者の詳細、考慮期間、損失時間の定義、調査方法・質問票、金銭換算方法、費用単価の種類、費用単価の引用データソース等とした。

抽出した情報をアウトカム項目ごとに集計し、算出方法の全体傾向と研究間差を整理した。特に、対象者、考慮期間、損失時間の定義、損失時間のデータソース、金銭換算方法、賃金の種類、就業率の考慮、費用単価の種類および時間単価への換算方法に着目した。

（倫理面への配慮）

本研究は公表済み文献および公表情報を対象とした文献レビューであり、個人を識別し得る情報は取り扱わなかった。

C. 研究結果

1. 文献選定結果

検索により計 149 件 (MEDLINE 146 件、医中誌 Web 3 件) が同定された。タイトル・アブストラクトレビューでは 84 件を除外し、65 件を本文確認対象とした。本文スクリーニングの第 1 段階では 6 件を除外し、59 件を第 2 段階の詳細確認対象とした。第 2 段階では、生産性損失またはインフォーマルケアの算出に必要な詳細情報が不足するなどの理由で 33 件を除外し、最終的に 26 件の CEA 研究を採用した。(表1)

2. 採用研究の概要

採用された 26 件のうち、ワクチン別ではロタウイルスワクチンが 9 件、帯状疱疹ワクチンが 8 件と多く、おたふくかぜワクチンが 3 件、百日せきワクチンおよび水痘ワクチンが各 2 件、9 価 HPV ワクチンが 1 件、複数のワクチンを同時に評価した研究が 1 件であった。ポリオワクチン単独の採用研究は特定されなかった。分析国では日本が 8 件で最も多く、次いで米国 4 件、タイ 3 件、ノルウェー 2 件であった。(表2)

3. 生産性損失・インフォーマルケアの種類と対象者、考慮期間

26 件中 25 件は生産性損失を考慮しており、インフォーマルケアを考慮していたのは 1 件のみであった[18]。ただし、インフォーマルケアを考慮した研究でも、介護者が子どもの介護に費やした日数に賃金を乗じて費用を算出しており、費用の性質は生産性損失と同様であった。

対象者は、本人のみ 8 件、介護者のみ 12 件、本人と介護者の双方 6 件であった。帯状疱疹ワクチンは主に 50 歳以上の成人を対象とするため、8 件中 7 件で本人の生産性損失のみを考慮していた。一方、小児を対象とするワクチンでは、保護者・家族等の介護者の欠勤または介護時間を評価する研究が多かった。

本人の生産性損失は、分析期間中または労働参加が想定される年齢範囲に限定して評

価されていた。例として、69 歳以下[1,22]、64 歳以下[2]、80 歳未満[5]等の設定があった。介護者の生産性損失・インフォーマルケアは、患者が小児である期間に限定する研究が多かったが、20 歳未満[24]、17 歳以下[2]、14 歳以下[5,19]、1～5 歳[23]など、年齢範囲にばらつきがみられた。(表 3)

4. 損失時間の定義、調査方法・データソース

損失時間の定義としては、疾病罹患による欠勤が 23 件 (88%) で最も多かった。その他、ワクチン接種による欠勤が 7 件 (27%)、ワクチン接種の有害事象による欠勤が 3 件 (12%)、死亡損失が 2 件 (8%)、プレゼンティーイズムが 2 件 (8%) で考慮されていた。

疾病罹患による欠勤は、入院日数や外来受診頻度を欠勤期間として代替する研究が多く、データソースとしてレセプトデータ、疫学研究、入院・外来患者データ、仮定値が用いられていた。一方、調査票により損失時間を把握した研究もあり、带状疱疹領域では Work Productivity Questionnaire (WPQ) 等を用いた文献値が引用されていた[6,12]。ワクチン接種による欠勤は、1 日 (8 時間) または半日 (4 時間) 等の仮定に基づく研究が多かった。(表 4)

4. 金銭換算方法、賃金の種類、費用単価

すべての採用研究において、損失時間に賃

金等の単価を乗じるロジックが用いられていた。金銭換算方法は、機会費用法が 24 件と大半を占め、摩擦費用法が 1 件、代替費用法が 1 件であった。摩擦費用法を用いた研究では、摩擦期間のデータがないため、入院日数や外来受診頻度から休業期間を概算していた[22]。代替費用法を用いた研究では、医療従事者の年間給与から時間当たり賃金を算出していた[9]。

賃金の種類は、全就業者の賃金を用いた研究が 22 件で最も多く、このうち就業率を考慮していた研究は 8 件であった。その他、GNI/GNP に基づく賃金を用いた研究が 3 件、医療従事者の賃金を用いた研究が 1 件であった。費用単価の種類は、賃金全体の単価 (GNI/GNP を含む) が 16 件、年齢別単価が 8 件、性別単価が 2 件、性年齢別単価が 1 件であった。賃金の時間単価は、時間給 16 件、日給 9 件、月給 1 件であった。

(表 5)

D. 考察

本研究では、ワクチンの費用効果分析における生産性損失およびインフォーマルケアの算出方法について、26 件の先行研究を対象に比較検討した。その結果、対象者や考慮期間の設定は、ワクチンの種類、接種対象年齢、分析対象集団、分析期間に強く依存していた。成人を主対象とする带状疱疹ワクチンでは本人の生産性損失が中心であった一方、小児ワクチンでは介護者の欠勤または介護時間を評

価する研究が多かった。

第 1 の論点は、誰の損失をどの期間評価するかである。患者本人の生産性損失については、労働参加が想定される年齢範囲をどのように設定するかが重要である。また、介護者の損失については、患者が何歳まで介護者の付き添いを必要とするか、乳児期の育児休業期間を除外するか、家族の範囲をどこまで想定するかなど、研究間で設定が異なっていた。これらは推計値に影響し得るため、標準的な設定と感度分析の範囲をあらかじめ定めることが望ましい。

第 2 の論点は、損失時間の定義とデータソースである。疾病罹患による欠勤は多くの研究で考慮されていたが、入院日数や外来受診頻度を欠勤期間の代替指標として用いる研究が多く、実際の欠勤時間または介護時間を直接測定した研究は限られていた。ワクチン接種に伴う欠勤は、半日または 1 日等の仮定に依存することが多く、接種体制や同時接種の有無によって値が変わり得る。プレゼンティーズムは帯状疱疹領域の一部研究に限られており、他のワクチン・疾患領域での把握は限定的であった。

第 3 の論点は、金銭換算方法と費用単価である。採用研究の大半は機会費用法を用いていたが、賃金単価として全就業者の平均賃金、年齢別賃金、性別賃金、性年齢別賃金、GNI/GNP、医療従事者賃金等が用いられていた。就業率を考慮するか否かによって、非就業者の時間をどのように評価するかという価値

判断が反映される。介護者については、母親、女性、親世代、特定年齢層、全就業者など複数の想定がみられ、どの属性を標準とするかにより推計結果が変化する可能性がある。

以上を踏まえると、ワクチンの費用効果分析における生産性損失・インフォーマルケアの指針では、①分析の立場に応じた含める費用範囲、②患者本人・介護者の対象範囲、③本人の労働参加年齢および介護者損失の対象年齢、④疾病罹患、接種、有害事象、死亡、プレゼンティーズム等の損失時間の定義、⑤損失時間のデータソースの優先順位、⑥機会費用法・代替費用法・摩擦費用法の適用条件、⑦賃金単価、就業率、性・年齢属性の設定、⑧主要仮定に関する感度分析、を明示する必要がある。

本研究の限界として、対象データベースは MEDLINE および医中誌 Web に限定され、英語・日本語の原著論文のみを対象としたこと、対象期間を 2016 年 1 月 1 日以降に限定したこと、生産性損失またはインフォーマルケアの詳細な算出情報が報告されていない研究を除外したことが挙げられる。また、各国の費用効果分析ガイドライン、労働市場、医療制度、育児休業制度等の違いにより、単価設定や就業率の取り扱いは国ごとに異なる。したがって、日本での指針化にあたっては、国内統計の利用可能性、分析の立場、ワクチン接種体制、介護者の実態を踏まえた追加検討が必要である。

E. 結論

なし

ワクチンの費用効果分析における生産性損失・インフォーマルケアの算出では、損失時間に賃金等の単価を乗じる方法が広く用いられており、特に機会費用法が大半を占めていた。しかし、対象者、考慮期間、損失時間の定義、データソース、賃金単価、就業率、介護者属性の仮定には研究間でばらつきがみられた。今後の分析では、分析の立場に応じた費用範囲を明確にし、患者本人と介護者の損失をどの条件で含めるかを標準化するとともに、主要仮定に対する感度分析を実施することが重要である。

本整理は、ワクチン費用効果分析における社会的費用の取り扱いを明確化し、国内指針の具体化に向けた基礎資料となる。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他

表 1 文献選定の流れ

段階	件数	主な判定内容・補足
検索で同定	149 件	MEDLINE 146 件、医中誌 Web 3 件
タイトル・アブストラクト レビュー除外	84 件	研究デザイン不適 60 件、介入不適 17 件、論文タイプ不適 4 件、アウトカム不適 3 件
本文スクリーニング第 1 段階除外	6 件	生産性損失またはインフォーマルケアの考慮なし等のアウトカム 不適
本文スクリーニング第 2 段階除外	33 件	金銭換算方法、費用単価、引用データソース等の詳細情報不足
最終採用	26 件	生産性損失またはインフォーマルケアの算出方法を比較可能な CEA 研究

表 2 ワクチン別・対象者別の採用研究数

対象者	9 価 HPV	百日せ き	おたふ く	ポリオ	ロタ	帯状疱疹	水痘	複数	合計
本人のみ	1	0	0	0	0	7	0	0	8
介護者のみ	0	2	1	0	8	0	1	0	12
本人＋介護者	0	0	2	0	1	1	1	1	6
合計	1	2	3	0	9	8	2	1	26

表 3 ワクチン別にみた対象者・考慮期間の概要

ワクチン区分	主な対象集団	分析期間	対象者	本人の考慮期間	家族・介護者の考慮期間	文献番号
9 価 HPV	小児（12～16 歳）	長期（100 年）	本人のみ	分析期間中	—	3
百日せき	小児（6 歳、11 歳）	短期（9 年、20 年）	介護者のみ	—	分析期間中	15, 26
おたふくかぜ	小児（0～15 歳、1 歳）	短期～長期	介護者のみ／本人＋介護者	不明または成人期間	分析期間中または子どもが 20 歳まで	10, 13, 24
ロタウイルス	5 歳未満、出生コホート等	短期～生涯	主に介護者のみ	一部 15 歳以上	分析期間中、子ども 14 歳以下、1～5 歳等	4, 8, 9, 17-20, 23, 25
帯状疱疹	主に 50 歳以上	生涯、30 年、40 年等	主に本人のみ	分析期間中または 50～69 歳	一または不明	1, 6, 7, 12, 14, 16, 21, 22
水痘	生後 12 か月、1～4 歳	5 年または 80 年	介護者のみ／本人＋介護者	一部 15～79 歳	分析期間中または子ども 14 歳以下	5, 11
複数ワクチン	生後 2 か月～11 歳	生涯	本人＋介護者	18～64 歳	子ども 17 歳以下	2

表 4 損失時間の定義別の採用研究数

損失時間の定義	研究数	割合	主な特徴	文献番号
疾病罹患による欠勤	23	88%	入院日数、外来受診頻度、罹患期間等を欠勤期間として代替する研究が多い。	1,2,4-8,10-14,16-25,26
ワクチン接種による欠勤	7	27%	1 日、半日、8 時間、4 時間等の仮定を用いる研究が多い。同時接種では接種数で按分する設定もみられた。	4,6,8,9,10,14,24
接種後有害事象による欠勤	3	12%	注射に続発する感染症、全身性副反応、アナフィラキシー等を考慮。入院日数・外来受診頻度で代替。	6,7,15
死亡損失	2	8%	分析期間が長い研究で考慮。将来の労働損失を推計。	2,3
プレゼンティーイズム	2	8%	いずれも帯状疱疹ワクチン研究。同一の帯状疱疹・帯状疱疹後神経痛の文献値を引用。	6,12

表 5 金銭換算方法および費用単価の概要

分類	項目	研究数	主な留意点
金銭換算方法	機会費用法	24	損失時間に賃金を乗じる方法が標準的に用いられていた。
金銭換算方法	摩擦費用法	1	摩擦期間のデータ不足により、入院日数や外来受診頻度から休業期間を概算。
金銭換算方法	代替費用法	1	医療従事者の年間給与から時間当たり賃金を算出。
賃金の種類	全就業者の賃金	22	最多。就業率を考慮した研究は 8 件。
賃金の種類	GNI/GNP	3	一部の国では国民所得に基づく単価を用いる方法が採用されていた。
賃金の種類	医療従事者の賃金	1	代替費用法に対応。
費用単価の種類	全体単価	16	GNI/GNP を含む。
費用単価の種類	年齢別単価	8	患者または介護者の想定年齢により単価が変わる。
費用単価の種類	性別単価	2	介護者を女性と想定する研究がみられた。
費用単価の種類	性年齢別単価	1	本人の将来労働損失等で細分化された単価を使用。
時間単価	時間給／日給／月給	16／9 ／1	損失時間の単位に応じて、時間給、日給、月給を用いていた。

表 6 指針化に向けた主な論点

論点	検討すべき事項
対象者	本人のみ、介護者のみ、本人＋介護者のどれを含めるか。家族・介護者の範囲をどう定義するか。
考慮期間	本人の労働参加年齢、介護者損失が発生する患者年齢、育児休業期間の取り扱い。
損失時間	罹患、接種、有害事象、死亡、後遺症、プレゼンティーズムをどこまで含めるか。
データソース	実測調査、質問票、レセプト・疫学データ、文献値、仮定値の優先順位。
金銭換算方法	機会費用法を標準とするか、代替費用法・摩擦費用法の適用条件をどう置くか。
賃金単価	全就業者、年齢別、性別、性年齢別、GNI/GNP、最低賃金等の選択。
就業率	就業率を乗じるか、非就業者の時間をどう評価するか。
感度分析	対象年齢、賃金単価、就業率、欠勤日数、介護者属性等の主要仮定を検証する方法。

レビュー対象文献

番号	書誌情報
1	Min S, Kwon SH, Seo JH, Nam JH, Park JH, Kwon T, Kang HR, Ng C, Lee EK. Predictive model of public health impact of herpes zoster vaccination and related costs for adults aged ≥50 years in Republic of Korea. <i>Hum Vaccin Immunother</i> . 2025;21(1):2554488.
2	Gountas I, Talbird SE, Carrico J, Cook C, Skroumpelos A, Boutselakou E, Trimis G, Michos A, Pavlopoulou I, Bencina G, Sabale U. The public health and economic impact of the Greek pediatric national immunization program. <i>Expert Rev Vaccines</i> . 2025;24(1):924-935.
3	Palmer C, Matsuki T, Tobe K, You X, Chen YT. Public health impact and cost-effectiveness of implementing gender-neutral vaccination with a 9-valent HPV vaccine in Japan: a modeling study. <i>J Med Econ</i> . 2025;28(1):974-985.
4	Mohy A, Lagoubi Y, Gomez JA, Amadou B, Bouskraoui M. Health economic evaluation of 2-dose and 3-dose rotavirus vaccines in children below 5 years of age in Morocco. <i>Hum Vaccin Immunother</i> . 2024;20(1):2353480.
5	Ahern S, Browne J, Murphy A, Teljeur C, Ryan M. An economic evaluation and incremental analysis of the cost effectiveness of three universal childhood varicella vaccination strategies for Ireland. <i>Vaccine</i> . 2024;42(14):3321-3332.
6	George S, Carrico J, Hicks KA, Loukov D, Ng C, Regan J, Giannelos N. Updated Public Health Impact and Cost Effectiveness of Recombinant Zoster Vaccine in Canadian Adults Aged 50 Years and Older. <i>Pharmacoecon Open</i> . 2024;8(3):481-492.
7	Salem A, La EM, Curran D, Patterson BJ, Carrico J, Lorenc S, Hicks KA, Poston S, Carpenter CF. Cost-Effectiveness of Recombinant Zoster Vaccine for the Prevention of Herpes Zoster in Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients and Other Immunocompromised Adults in the United States. <i>Pharmacoecon Open</i> . 2023;7(6):975-985.
8	Mohy A, Page N, Boyce W, Gomez JA. Economic Evaluation of Rotavirus Vaccination in Children Aged Under Five Years in South Africa. <i>Clin Drug Investig</i> . 2023;43(11):851-863.
9	Gomez J, Velázquez FR, Guzman-Holst A, Cervantes Apolinar MY, Van Bellinghen LA, Van Vlaenderen I, van Oorschot D. Cost-effectiveness analysis measuring the total costs against the health benefits of three different rotavirus vaccines for Mexico. <i>Hum Vaccin Immunother</i> . 2023;19(2):2219189.
10	大野 孝順, 徳田 史恵, 村上 恭子, 太田 美穂子, 組橋 英明, 西村 直子. 2011～2019 年度のムンプス罹患にかかる費用の算定ならびにムンプスワクチン 2 回接種法の定期接種化に関する費用対効果の推計. <i>小児感染免疫</i> . 2023;35(2):107-118.
11	Guan B, Li Z, Huang Z, Guo X, Yan H, Ren J, Qiu J, Lu Y, Sun X. Cost-Effectiveness of Varicella Vaccination for 1-4-Year-Olds in Shanghai, China. <i>Am J Prev Med</i> . 2025;68(1):12-22.
12	Singer D, Salem A, Stempniewicz N, Ma S, Poston S, Curran D. The potential impact of increased recombinant zoster vaccine coverage on the burden of herpes zoster among adults aged 50-59 years. <i>Vaccine</i> . 2023;41(37):5360-5367.
13	Hoshi SL, Okubo R, Tabuchi K, Seposo X, Shono A, Kondo M. Cost-effectiveness analyses of monovalent mumps vaccination programs for Japanese children. <i>Vaccine</i> . 2022;40(37):5513-5522.
14	Teng L, Mizukami A, Ng C, Giannelos N, Curran D, Sato T, Lee C, Matsuki T. Cost-Effectiveness Analysis Update of the Adjuvanted Recombinant Zoster Vaccine in Japanese Older Adults. <i>Dermatol Ther (Heidelb)</i> . 2022;12(6):1447-1467.
15	Tanaka M, Okubo R, Hoshi SL, Ishikawa N, Kondo M. Cost-effectiveness of pertussis booster vaccination for preschool children in Japan. <i>Vaccine</i> . 2022;40(7):1010-1018.
16	Flem E, Graham J, Yi Z, Wisløff T, Johnson KD. Cost and health impact analysis of herpes zoster vaccination in Norway. <i>Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res</i> . 2022;22(2):315-326.
17	Newall AT, Leong RN, Reyes JF, Curns AT, Rudd J, Tate J, Macartney K, Parashar U. Rotavirus Vaccination Likely to Be Cost Saving to Society in the United States. <i>Clin Infect Dis</i> . 2021;73(8):1424-1430.
18	Rochanathimoke O, Riewpaiboon A, Praditsitthikorn N, Tharmaphornpilas P, Jiamsiri S, Thavorncharoensap M, Postma MJ. Economic evaluation of rotavirus vaccination: an important step of the introduction to the national immunization program in Thailand. <i>Expert Rev Pharmacoecon Outcomes Res</i> . 2021;21(4):811-819.
19	Luangasanatip N, Mahikul W, Poovorawan K, Cooper BS, Lubell Y, White LJ, Teerawattananon Y, Pan-Num W. Cost-effectiveness and budget impact analyses for the prioritisation of the four available rotavirus vaccines in the national immunisation programme in Thailand. <i>Vaccine</i> . 2021;39(9):1402-1414.
20	Saokaew S, Prasitsuebsai W, Bibera GL, Kengkla K, Zhang XH, Oh KB, Lee C. Economic Evaluation of Human Rotavirus Vaccine in Thailand. <i>Infect Dis Ther</i> . 2019;8(3):397-415.
21	Shiragami M, Mizukami A, Kaise T, Curran D, Van Oorschot D, Bracke B, Watanabe D. Cost-Effectiveness of the Adjuvant Recombinant Zoster Vaccine in Japanese Adults Aged 65 Years and Older. <i>Dermatol Ther (Heidelb)</i> . 2019;9(2):281-297.
22	You JHS, Ming WK, Lee CF, Tsang OT, Chan PK. Potential cost-effectiveness of adjuvanted herpes zoster subunit vaccine for older adults in Hong Kong. <i>Vaccine</i> . 2018;36(31):4610-4620.
23	Hansen Edwards C, de Blasio BF, Salamanca BV, Flem E. Re-evaluation of the cost-effectiveness and effects of childhood rotavirus vaccination in Norway. <i>PLoS One</i> . 2017;12(8):e0183306.
24	Kitano T, Onaka M, Ishihara M, Nishiyama A, Hashimoto N, Yoshida S. Static model simulation for routine mumps vaccination in Japan: with a result of mumps-related complications in a Japanese community hospital. <i>Clin Exp Vaccine Res</i> . 2017;6(2):120-127.
25	Hoshi SL, Kondo M, Okubo I. Economic evaluation of routine infant rotavirus immunisation program in Japan. <i>Hum Vaccin Immunother</i> . 2017;13(5):1115-1125.
26	Kamiya H, Cho BH, Messonnier ML, Clark TA, Liang JL. Impact and cost-effectiveness of a second tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid, and acellular pertussis (Tdap) vaccine dose to prevent pertussis in the United States. <i>Vaccine</i> . 2016;34(15):1832-8.