

[原 著]

市中病院小児科における入院時ルチン上気道培養廃止による医療費削減効果

日馬由貴

富士市立中央病院小児科

(平成 28 年 12 月 16 日受付, 平成 29 年 5 月 22 日受理)

市中病院小児科で入院時ルチン上気道培養検査を廃止し, 廃止前後 1 年間の上気道培養検体数, 検査された患者の疾患, 行われた医療行為, 医療費の変化について検討した。上気道培養が行われた入院患者は廃止前 60.7%, 廃止後 16.2% と有意に減少した。廃止前, 廃止後を合わせて検出された微生物は *Haemophilus influenzae* (11.4%), *Streptococcus pneumoniae* (9.8%) の順で高かった。肺炎, 気管支炎, 中耳炎, 副鼻腔炎, それぞれの疾患における *H. influenzae*, *S. pneumoniae* の検出率は, 対象全体における検出率との間に有意差を認めなかった。一方, 扁桃炎, IgA 血管炎, 急性腎炎症候群における *Streptococcus pyogenes* の検出率, プドウ球菌性皮膚熱傷様症候群における *Staphylococcus aureus* の検出率は, 対象全体における検出率との間に有意差を認めた。上気道培養の結果が医療行為につながった症例は対象全体の 3.5% であり, 廃止前後で有意差を認めなかった。行われた医療行為の中で患者予後に影響を与えるものはなかった。上気道培養検査に費やされた医療費は廃止前後で 2,505,600 円減少した。気道感染症における上気道培養の有用性は限られ, 入院時ルチン上気道培養の廃止は患者予後を変化させることなく医療費を抑制することができた。

Key words: 咽頭培養, 後鼻腔培養, 小児, 医療費

序 文

当病院は総病床数 520 床をもち, 小児科病床 44 床 (うち新生児集中ケアユニット 9 床) を有する市の中核病院である。当科では入院時, ルチンに咽頭や後鼻腔など上気道の細菌培養検査を行っていたが, その有用性を疑問視し, 2015 年 8 月より廃止した。そこで, 廃止前後 1 年間の上気道培養検体数や, 検体がとられた背景疾患の変化, また削減された医療費について検討した。また, 採取された上気道培養が患者の治療や管理にどのように利用されていたのかを検討した。

材料と方法

材料

咽頭培養, 後鼻腔培養をあわせて上気道培養と定義し, 2014 年 8 月 1 日から 2015 年 7 月 31 日までの 1 年間を「廃止前」, 2015 年 8 月 1 日から 2016 年 7 月 31 日までの 1 年間を「廃止後」とし, 各期間において上気道検体が採取された入院患者を調査対象とした。新生児集中ケアユニットへの入院患者は全例ルチンでの入院時上気道培養を継続したため, 対象から除外した。

方法

電子カルテを用いて後方視的に検討を行った。上気道培養検体数, 検体がとられた疾患, 検出された微生物について調査を行った。また, 各期間において上気道培養検査にかかった医療費を算出した。医療費は, 各培養検査の施行料, 判断料, 薬剤感受性検査施行料の合計とした。また, 上気道検体が採取された入院患者において, 検査結果を基に行われた医療行為について調査を行った。統計解析はフリー統計解析ソフトである Open Epi (<http://www.openepi.com>) を用いた。

著者連絡先: (〒417-8567) 静岡県富士市高島町 50
富士市立中央病院小児科
日馬由貴
TEL: 0545-52-1131
FAX: 0545-51-7077
E-mail: stone.bagle@gmail.com

Table 1. Difference between detection rate and decreasing rate in pre- and post-discontinuation of 10 diseases

	pre-discontinuation	post-discontinuation	decreasing rate
urinary tract infection	21/24 (87.5%)	4/30 (13.3%)	74.2%
kawasaki disease	36/36 (100%)	10/36 (27.8%)	72.2%
asthma attack	47/58 (81.0%)	13/98 (13.3%)	67.7%
bronchitis	21/25 (84.0%)	7/41 (17.0%)	67.0%
pneumonia	302/387 (78.0%)	43/258 (16.7%)	61.3%
croup syndrome	34/49 (69.4%)	2/17 (11.8%)	57.6%
gastroenteritis	47/73 (64.4%)	3/33 (9.1%)	55.3%
common cold	38/50 (76.0%)	10/47 (21.3%)	54.7%
IgA vasculitis	20/25 (80.0%)	11/24 (45.8%)	34.2%
pharyngitis	23/23 (100%)	15/23 (68.1%)	31.9%

Table 2. Detection rates of 8 major pathogenic microorganisms in pre- and post-discontinuation

bacteria	pre-discontinuation		post-discontinuation	
	number	rate (%)	number	rate (%)
<i>H. influenzae</i>	90	11.7	18	9.8
<i>S. pneumoniae</i>	79	10.3	14	7.7
<i>S. aureus</i>	67	8.7	19	10.4
<i>Candida spp.</i>	55	7.1	18	9.8
<i>M. catarrhalis</i>	51	6.6	7	3.8
<i>E. coli</i>	26	3.4	4	2.2
<i>E. cloacae</i>	22	2.9	1	0.5
<i>S. pyogenes</i>	16	2.1	7	3.8
Other	72	9.4	16	9.8

有意検定にはカイ二乗検定を使用し、有意水準は5%とした。

結 果

廃止前後の変化

入院患者数は廃止前が1264名、廃止後が1130名であった。提出された上気道培養検体数は廃止前960検体(咽頭培養695検体、後鼻腔培養265検体)、廃止後337検体(咽頭培養154検体、後鼻腔培養183検体)であった。上気道培養が行われた入院患者の割合は、廃止前が60.7%(767名/1264名)、廃止後が16.2%(183名/1130名)であり、統計学的に有意に減少していた($p < 0.001$)。入院患者数の多かった10疾患について疾患別に上気道培養採取の減少率を調査したところ、尿路感染症(74.2%)、川崎病(72.2%)で減少率が大きく、IgA血管炎(34.2%)、扁桃炎(31.9%)では減

少率が小さかった(Table 1)。上気道培養から何らかの微生物が分離された症例は廃止前が376例(49.0%)、廃止後が79例(43.1%)で統計学的な有意差を認めなかった。

検出された微生物 (Table 2)

廃止前後の合計では *Haemophilus influenzae* (以下、*H. influenzae* と略す) が最も多く検出され(11.4%)、以下、*Streptococcus pneumoniae* (以下、*S. pneumoniae* と略す)(9.8%)、*Staphylococcus aureus* (以下、*S. aureus* と略す)(9.1%)の順であった。検出された *S. aureus* のうち Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) の占める割合は、32.6%であった。廃止前後の合計で20以上分離された微生物において廃止前後の検出率の差をみると、*S. aureus*、*Candida spp.*、*Streptococcus pyogenes* (以下、*S. pyogenes* と略す)の検出率が増加し、*S. pneumoniae*、*Moraxella catarrhalis*、*Enterobacter cloacae*の検出率が低下していた。しかし、いずれの微生物の検出頻度においても廃止前後で統計学的な有意差を認めなかった。

H. influenzae および *S. pneumoniae* の疾患ごとの検出率 (Table 3-1)

検出された微生物の上位2菌種で、気道感染症の代表的な細菌である *H. influenzae*、*S. pneumoniae* の検出率を疾患ごとに比較した。疾患の原因菌となりうる肺炎、気管支炎、中耳炎、副鼻腔炎での検出率は、*H. influenzae* で12.5%、6.1%、16.7%、25.0%、*S. pneumoniae* でそれぞれ11.9%、13.6%、20.8%、25.0%であり、いずれの疾患においても全体の検出率との間で有意差を認めなかった。保菌と疾患の間に因果関係がないと考えられる胃腸炎についても *H. influenzae*、*S. pneumoniae* はともに6.6%の頻度で検出され、胃腸炎に

Table 3-1. Detection rate of *Haemophilus influenzae* and *Streptococcus pneumoniae* in infectious disease of respiratory and otolaryngology

	total	pneumonia	bronchitis	otitis media	sinusitis
<i>H. influenzae</i>	108/950 (11.4%)	43/345 (12.5%)	4/66 (6.1%)	4/24 (16.7%)	3/12 (25.0%)
significance (compared to total)	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<i>S. pneumoniae</i>	93/950 (9.8%)	41/345 (11.9%)	9/66 (13.6%)	5/24 (20.8%)	3/12 (25.0%)
significance (compared to total)	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Table 3-2. Detection rates of *Streptococcus pyogenes* and *Staphylococcus aureus* in related diseases causing *Streptococcus pyogenes* and *Staphylococcus aureus*

	total	pharyngitis	IgA vasculitis	glomerulonephritis	SSSS
<i>S. pyogenes</i>	23/950 (2.4%)	5/26 (19.2%)	5/31 (16.1%)	2/2 (100%)	
significance (compared to total)	-	<0.001	<0.001	<0.001	
<i>S. aureus</i>	86/950 (9.1%)				3/7 (42.9%)
significance (compared to total)	-				<0.001

における検出率は、肺炎、気管支炎における検出率との間で統計学的な有意差を認めなかった。

特定の病原菌を検出するために上気道培養を採取した場合の検出率 (Table 3-2)

特定の病原菌を検出するために行われた上気道培養は廃止前後の合計で134例(全体の14.1%)あった。特定の病原菌は、*S. pyogenes*、*S. aureus*、*Bordetella pertussis* (以下、*B. pertussis* と略す)の3種類であり、*S. pyogenes*は扁桃炎、IgA血管炎、急性腎炎症候群、*S. aureus*はブドウ球菌性皮膚熱傷様症候群、*B. pertussis*は百日咳を疑った場合に行われていた。*S. pyogenes*の扁桃炎、IgA血管炎、急性腎炎症候群における検出率はそれぞれ19.2%、16.1%、100%であり、いずれの疾患においても全体の検出率との間で有意差を認めた($p < 0.001$)。*S. aureus*のブドウ球菌性皮膚熱傷様症候群疑いにおける検出率は42.9%であり、全体の検出率との間に有意差を認めた($p < 0.001$)。*B. pertussis*の百日咳疑いにおける検出はなかった。

上気道培養の結果が何らかの医療行為につながった症例

上気道培養の結果が何らかの医療行為につながった症例は、廃止前後の合計で、薬剤感受性結果が抗菌薬選択の参考にされた症例が11例(廃止前8例、廃止後3例)、MRSAが検出されたため入院中に個室隔離を行った症例が9例(廃止前8例、廃止後1例)、*S. pyogenes*が分離されたため除菌した症例が13例(廃止前8例、廃止後5例)あった。上気道培養の結果が

何らかの医療行為につながった症例は全体の3.5%であり、廃止前(3.1%)廃止後(4.9%)で統計学的な有意差を認めなかった。薬剤感受性結果が抗菌薬選択の参考にされた症例の内容は、内服スイッチ時に参考にされた症例が7例、*S. pyogenes*に対するペニシリン感受性が確認された症例が2例、重症心身障害児の肺炎で、エンピリック治療において以前の*Pseudomonas aeruginosa*のピペラシリン感受性が確認された症例が2例であり、患者予後に影響を与えるようなものではなかった(Table 4)。また、*S. pyogenes*の除菌が行われた11例中2例は無症候性保菌と思われた。

上気道培養の減少で削減された医療費 (Table 5)

上気道培養検査にかかった医療費の詳細をTable 5に示す。廃止前後で上気道培養検査にかかった医療費は2,505,600円減少した。

考 察

上気道培養は*S. pyogenes*による扁桃炎、百日咳、ジフテリア感染症などを診断する際に有用な検査である¹⁾。しかし、小児医療においては、喀痰が採取できなかった際に肺炎や気管支炎の原因菌推定として利用することがある。本邦の小児呼吸器感染症ガイドライン2017²⁾には「小児では必ずしも喀痰が採取できるとは限らない。そのため日常診療では、気管支肺感染症の原因菌推定のために咽頭培養や鼻咽頭培養での分離菌で代用される」という記載があり、小児科領域では日常的に行われていることが推測される。一方、肺炎の原因菌推定に上気道培養を使用することは欧州の学

Table 4. Cases in which the result of drug susceptibility test was referred to change of antibacterial drug

Microorganism	Object	Previous antibiotics	Selected antibiotics based on URC results
<i>S. pyogenes</i>	oral switch	CTX	AMPC
<i>S. pyogenes</i>	oral switch	CTX	AMPC
<i>H. influenzae</i> (BLNAR)	oral switch	ABPC/SBT	CDTR-PI
<i>H. influenzae</i> (BLNAR)	oral switch	CTX + MINO	TFLX
<i>S. pneumoniae</i> (PSSP)	oral switch	ABPC/SBT	AMPC
<i>S. pneumoniae</i> (PSSP)	oral switch	ABPC/SBT	AMPC
<i>S. pneumoniae</i> (PSSP)	oral switch	MEPM + MINO	TFLX
<i>S. pneumoniae</i> (PSSP)	oral switch	CTX	ABPC
<i>S. aureus</i> (MSSA)	oral switch	CEZ	FOM
<i>P. aeruginosa</i>	antibiotics selection	—	PIPC
<i>P. aeruginosa</i>	antibiotics selection	—	PIPC

URC: Upper respiratory culture, BLNAR: Beta-lactamase negative ampicillin resistance, PSSP: Penicillin susceptible *Streptococcus pneumoniae*, MSSA: Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*, CTX: Cefotaxime, ABPC/SBT: Ampicillin/sulbactam, MINO: Minocycline, MEPM: Meropenem, CEZ: Cephalozin, AMPC: Amoxicillin, CDTR-PI: Cefditoren pivoxil, TFLX: Tosufloxacin, FOM: Fosfomycin, PIPC: Piperacillin

Table 5. Medical cost of upper respiratory culture in pre- and post- discontinuation

	pre-discontinuation	post-discontinuation
performing cost (¥1,600/culture)	960 cultures ¥1,536,000	337 cultures ¥539,200
interpreting cost (¥1,500/patient)	767 patients ¥1,150,500	183 patients ¥274,500
testing drug sensitivity cost -one specie (¥1,700/test)	326 tests ¥554,200	58 tests ¥98,600
testing drug sensitivity cost -two species (¥2,200/test)	90 tests ¥198,000	12 tests ¥26,400
testing drug sensitivity cost -three or more species (¥2,800/test)	4 tests ¥11,200	2 test ¥5,600
total cost	¥3,449,900	¥944,300
total cost reduction		¥2,505,600

Susceptibility tests were not performed for candida spp.

会が発行したマニュアルでは否定されている³⁾。これは、ヒトの上気道に常在しない菌の検出を目的としない限り、常在菌を検出してしまう可能性が高いことが理由である。

また、上気道培養は MRSA やその他の耐性菌が検出された際、その患者を隔離するための保菌調査としても行われることがある。小児領域では新生児集中ケアユニット、小児集中ケアユニットで行われることが多いが⁴⁾、一般病床における有用性は定かではない。当科では入院時にルチンで上気道培養を採取していたが、以上の理由からその有用性を疑問視し、一般病床

において、特定の微生物を検出する目的以外での上気道培養の施行を原則廃止とした。

廃止前後で上気道培養が採取された患者数は有意に減少した。減少率は尿路感染症、川崎病で大きく、IgA 血管炎、扁桃炎で小さかった。これは、上気道の細菌の関与が少ない疾患で大きく減少し、*S. pyogenes* が関与する疾患で減少が乏しかったと考えられる。このことから、目的をもった上気道培養が増加し、上気道培養が適正化されたことが推測された。

廃止前後で検出率に有意差がみられた細菌はなく、検出される細菌の割合は一定していた。上気道培養の

適正化に伴い *S. pyogenes* の検出頻度が上がることが予想されたが、検出率は増加したものの統計学的な有意差は得られなかった。

原因菌とは無関係と考えられる胃腸炎においても *H. influenzae*, *S. pneumoniae* はそれぞれ6.6%の検出が認められていた。これは両菌が気道常在菌であり、病原性の有無に関わらず上気道より検出されてしまうため、気道感染症から検出される両者が原因菌かどうかを判断することが困難であることを示している。

ブドウ球菌性皮膚熱傷様症候群からの *S. aureus* 検出、扁桃炎、IgA 血管炎、急性腎炎症候群からの *S. pyogenes* 検出は有意差を認め、この目的では上気道培養が有用である可能性が示唆された。

本検討において意義があったと推測される上気道培養は、*S. pyogenes* に対する除菌と、MRSA 保菌者に対する個室隔離のみであった。*S. pyogenes* の無症候性保菌に対する治療⁵⁾が2例あったことは、上気道培養が過剰医療につながる可能性を示している。また、MRSA 保菌者の個室隔離は院内感染対策に有用であった可能性があるが、全上気道培養施行者に対してMRSA 陽性のため隔離が行われた患者の割合はわずか0.9%であり、入院患者全例のスクリーニングは費用対効果が低かった。過去の研究においても、ユニバーサルスクリーニングはMRSAの院内感染を減少させず、費用対効果が低いという結果が示されている⁶⁾。また、近年、MRSA 保菌者に対する接触予防策の徹底は標準予防策の徹底で代用可能であることから、その必要性が疑問視されている⁷⁾。これらのことから、入院患者全例をスクリーニングするかどうかは議論の余地がある。

一方、今回の廃止による医療費抑制効果は大きく、また、数値として示すことは難しいが、細菌検査技師の業務軽減効果も非常に大きかった。実際に細菌検査室からも、負担が少なくなったという声が聴かれた。

本研究は二次救急医療施設における単施設の前後比較試験であり、結果をそのまま一般化できるかどうかは議論の余地がある。しかし、今回の検討で上気道培養を用いて気道感染症の原因菌を推定することは困難であり、上気道培養の廃止は、医療行為を変化させることなく医療費や検査業務を抑制できたと推測された。このことから、入院時ルチン上気道培養の廃止は

病院にとって有用であることが示唆された。ルチンで行われている検査の必要性を吟味し、不要と思われる検査を削減することは、今後医療費の増大が予想される中、重要であると考えられた。

利益相反：申告すべき利益相反なし

文 献

- 1) Murray, PR. 2015. The clinician and the microbiology laboratory. p. 191-223. In: Principles and practice of infectious diseases, 8th ed. (JE Bennett, R Dolin, M. Blaser ed.), Elsevier, Philadelphia.
- 2) 小児呼吸器感染症診療ガイドライン作成委員会. 2016. 小児呼吸器感染症の原因微生物とその検出法. 1. 細菌. p. 181-187. 小児呼吸器感染症診療ガイドライン2017. (尾内一信, 岡田賢司, 黒崎知道監修), 協和企画, 東京.
- 3) M. Sharland ed. Laboratory diagnosis of infection. p. 204-209. In: Manual of childhood infections the blue book, 4th ed. Oxford university press, New York.
- 4) You, JH, CY Chan, MY Wong, et al. 2012. Active surveillance and decolonization of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on admission to neonatal intensive care units in Hong Kong: a cost-effectiveness analysis. Infect Control Hosp Epidemiol. 33: 1024-1030.
- 5) Martin, J. 2016. The *Streptococcus pyogenes* Carrier State. In: *Streptococcus pyogenes*: Basic Biology to Clinical Manifestations [Internet] (JJ Ferretti, DL Stevens, VA Fischetti, ed.), University of Oklahoma Health Sciences Center, Oklahoma. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK374206/> (accessed April 2nd, 2017).
- 6) Leonhardt, KK, O Yakusheva, D Phelan, et al. 2011. Infect Control Hosp Epidemiol. Clinical effectiveness and cost benefit of universal versus targeted methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* screening upon admission in hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol. 32: 797-803.
- 7) Morgan, DJ, KS Kaye, DJ Diekema. 2014. Reconsidering isolation precautions for endemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococcus*. JAMA. 8: 1395-1396.

Effect of discontinuation of routinely performed upper respiratory culture on medical cost in the pediatric department of community hospitals

Yoshiki Kusama

Department of Pediatrics, Fuji City General Hospital

In the pediatric department of community hospitals, routinely performed upper respiratory culture (URC) on admission was discontinued because it was deemed unnecessary. Therefore, we determined the number of URC performed, diseases of patients who were performed URC, performed practices by results of URC and the cost of the procedure before and after discontinuation. We found that the number of URC performed had significantly decreased from 60.7% to 16.2%. During the study period, the predominantly detected microorganism was *Haemophilus influenzae* (11.4%), followed by *Streptococcus pneumoniae* (9.8%). Detection rates of *H. influenzae* and *S. pneumoniae* in all patients and patients with pneumonia, bronchitis, otitis media, and sinusitis were not significantly different, while that of *Streptococcus pyogenes* in all patients and patients with tonsillitis, IgA vasculitis, and glomerulonephritis, and of *S. aureus* in all patients and patients with staphylococcal scald skin syndrome were significantly different. Of the total patients who had opted for URC, subsequent medical practices based on URC results were conducted for 3.5% of patients; this rate was not significantly different before and after discontinuation of the procedure. None of these performed medical procedures were considered to affect disease prognosis. Reduction of the medical cost for URC was an estimated 2,505,600 YEN. In conclusion, the utility of URC is limited, and discontinuation of routine URC on admission may be beneficial because it safely reduces medical expenditure.