

尿検査試験紙による濡れおむつでの濃尿の
スクリーニング

わたなべ小児科医院

渡 部 礼 二

小 児 科 臨 床 別 刷

47 : 1994 - 3

主 題

腎・尿路疾患

尿検査試験紙による濡れおむつでの膿尿の
スクリーニングわた なべ れい じ
渡 部 礼 二

要 旨

濡れおむつ上で尿検査試験紙を用いて膿尿をスクリーニング出来るか否かを検討した。

6種類のおむつ（布おむつ：2，紙おむつ：4）を用い、少量の膿尿をおむつの小片に吸い込ませた後、尿試験紙の白血球エステラーゼ活性（LEA）検出部分を圧迫、その試験紙とおむつに付着した色調の変化で判定した。それぞれのおむつの小片で約100検体の膿尿で検査し、おむつの材質、種類にあまり関係なく LEA はほぼ検出できた。このことは外来等で濡れおむつで簡便に膿尿をスクリーニング出来ると思われた。

また、実際の臨床スクリーニングでも558例中8例の尿路感染症を見出すことが出来た。

（小児科臨床 47：425，1994）

緒 言

感染症の占める割合が多い小児科外来において、フォーカスが不明確な発熱の患児には尿路感染症の有無をスクリーニングするために検尿する必要がある。しかし、乳幼児はすぐには排尿してくれず、採尿パックを付けて長い間排尿あるまで待つこともしばしばである。

近年、検尿の検査は尿沈査さえも尿検査試験紙で簡素化されるに至った。尿路系の感染症や炎症性疾患を診断するための1つの有意な指標である尿中白血球の検出には尿検査試験紙の白血球エステラーゼ活性（LEA）が用いられている^{1)~5)}。そこで採尿することなしにその尿検査試験紙の LEA

を用いて濡れおむつで膿尿をスクリーニング出来ないか検討した。

対象および方法

金沢赤十字病院中央検査室および当院で尿沈査の強視野で白血球が5個以上の存在を確認出来た計218の被験尿を膿尿として用いた。被験尿は滅菌スピッツに入れ、冷蔵庫（4℃）にて保存した。当院へ搬送し、採尿から8時間以内に実験に供した。

布おむつはさらしとドビー織りの2種類を用いた。紙おむつはエリエール®（大王製紙）、ウルト

Key Words：膿尿
スクリーニング
おむつ
尿検査試験紙
尿路感染症

〒921 石川県金沢市泉本町5-5-1
わたなべ小児科医院

表1 おむつ小片上でのLEA

LEA陽性数		被検尿：LEA（±）以上					N = (218-10) × 3
尿量 0.5ml		さらし	ドビー	A	B	C	D
被 験 尿		104	104	105	104	104	103
L E A 陽 性 数	試験紙(A) 表面(B)*	72 86/103	60 101/103	94 62/105	90 80/104	84 60/104	85 55/103
	A + B	103 (99.0%)	103 (99.0%)	99 (94.3%)	101 (97.1%)	94 (90.4%)	92 (89.3%)
尿量 1.0ml		さらし	ドビー	A	B	C	D
被 験 尿		104	104	105	104	104	103
L E A 陽 性 数	試験紙(A) 表面(B)*	102 34/99	99 47/99	104 43/100	95 65/104	96 46/104	96 43/103
	A + B	104 (100%)	101 (97.1%)	105 (100%)	102 (98.1%)	98 (94.2%)	97 (94.2%)

*：陽性数/検査検体数

ラムーニー®(ユニチャーム)、メリーズ®(花王)、パンパース®(プロテクターアンドギャンプル)のMサイズのものを用いた。それらは紙おむつ(A)、紙おむつ(B)、紙おむつ(C)、紙おむつ(D) (順不同)とした。布おむつは6枚重ねで用い、紙おむつは吸収部をそれぞれ1.5×3.0cmの小片に切断して用いた。

尿検査試験紙はウリスティックス-NL® (マイルス-三共) またはルーコスティックス® (マイルス-三共) を用いて LEA を検査し、その判定は付属の比色表で肉眼比色法により行った。

被験尿はまず尿検査試験紙で LEA が陰性の検体はこの実験からは除外した。1つの被検尿につき3種類のおむつ小片で検査した。即ち、1種類のおむつにつき被験尿を0.5mlをピペットあるいは注射器を用いて小片の側面より吸収させ、乾燥を防ぐために蓋付きシャーレに入れて37°Cで30分インキュベート後尿検査試験紙で LEA を検査した。尿検査試験紙は使用直前に蒸留水に一瞬浸し、おむつ小片の湿っている部位にマイナスイオンライバーで1～2秒圧迫した後、室温で放置、使用方法通り2分後判定した。まだらの色調の場合その

最も強い変化を示した色調で判定した。なお、1部を除きおむつ片に付着した試薬の色調をも同じ比色表で判定した。また、同時に検体量1.0mlで同様にして検査した。どのおむつ小片の種類も約100検体の濃尿で実験した。

尿量の多い12検体の被験尿は他の実験に供した。即ち紙おむつの種類だけで実験した。尿検査試験紙で検査後、1枚の紙おむつを使いその30mlを吸収部の中心に付けたマークの部位に少しずつ滴下、乾燥を防ぐため大きなプラスチック製の蓋付きの箱に入れ、37°Cで30分インキュベートした後、中心のマークから1cmおきに前の実験と同じ方法で尿検査試験紙で検査した。その後その検査した部位の表面が乾いているか湿っているかを指の感触で確認後、はさみで切断しその内部が乾燥しているか湿っているかを肉眼で判定した。1種類の紙おむつにつき3検体で実験した。

当院で平成2年7月よりの平成4年7月まで、フォーカスのはっきりしない発熱の1カ月から5歳までの乳幼児を対象にこの方法でスクリーニングした。尿検査試験紙は使用直前蒸留水に一瞬浸した後、おむつのより湿っている部位で臀部や外

表2 おむつ小片上でのLEA

LEA陽性数		被検尿：LEA (±)					N=22×3
尿量 0.5ml		さらし	ドビー	A	B	C	D
被 験 尿		8	8	3	14	14	19
L E A 陽 性 数	試験紙(A)	6	1	1	11	8	13
	表 面(B)	8	8	1	8	5	10
	A + B	8	8	2	13	11	16
尿量 1.0ml		さらし	ドビー	A	B	C	D
被 験 尿		8	8	3	14	14	19
L E A 陽 性 数	試験紙(A)	7	4	3	10	13	15
	表 面(B)	6	5	1	7	2	5
	A + B	8	6	3	12	13	16

おむつ上		N=208×3				
3(+)				1	1	
2(+)	4	9	33	80	77	
1.5(+)	25	20	87	71	60	
1(+)	29	17	42	21	15	
(±)	3	2	10	3		
(-)	5	3	2	4		
LEA	(±)	1(+)	1.5(+)	2(+)	3(+)	

被検尿：0.5ml

図1 被験尿とおむつ上検査のLEAの関係

陰部があたっている場所を出来るだけ避けてドライパーで強く圧迫した後、2分後判定した。

結 果

この研究で218の被験尿のうち10検体(4.6%)はLEAが陰性だったためこの研究から除外し、残りの208検体がこの研究に供された。結果をまとめるにあたり陰性に対し明らかに肉眼で区別できる(+)以上を陽性とした。被験尿で湿らせたおむつ小片のLEAの結果は表1に示した。この表では尿検査試験紙、おむつ小片に付着した色調で判定したLEAが陽性のものの数で示した。尿検査試

験紙だけの判定では全体の平均で検体量が0.5mlの場合77.7%、1.0mlの場合94.9%であったが、おむつ小片に付着したLEAをも加えると0.5mlでは94.9%、1.0mlでは97.3%がLEA陽性の判定であった。これらはおむつの材質、種類による差異はあまりなかった。

表2に示すようにLEAが(±)の22検体の被験尿では、試験紙とおむつ小片に付着したLEAを合わせると0.5mlの場合は87.9%、1.0mlの場合は87.9%が(+)以上の陽性の判定であった。

被験尿0.5mlのLEAとすべての濡れおむつ小片でのLEAの関係を図1に示した。濡れおむつ小片でのLEAは試験紙あるいはおむつ小片の強い判定の方で表した。

紙おむつでの被験尿の拡散とこの方法の関係は表3に示した。紙おむつの表面が湿っている部位ではすべてLEAは陽性であった。

この方法で、当院でのスクリーニングの結果を表4に示した。LEA陽性の症例は558例中84例(15.1%)あった。その内8例が採尿した尿の培養で尿路感染症であった。残りの76例は採尿での再検や培養等で尿路感染症は否定された。

考 案

小児科外来診療において、突発性発疹のように

表3 吸収部位からの距離とLEAの関係 (LEA陽性数)

N=4×3

距離		0 cm	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm
LEA陽性数	試験紙(A)	12	12	12	12	9	4	2	0
	表面(B)	4	1	1	6	6	6	1	0
	A + B	12	12	12	12	10	7	3	0
水分	表面(C)	12	12	12	9	1	0	0	0
	内部(D)	12	12	12	12	12	12	9	2
(A+B)/C		12/12	12/12	12/12	9/9	1/1	0/0	0/0	0/0
(A+B)/D		12/12	12/12	12/12	12/12	10/12	7/12	3/9	0/2

LEA陽性：(+) 以上

表4 臨床スクリーニング

(平成2年7月～平成4年7月)

総検体数(1カ月～5歳)	558例
LEA陽性数	84例
尿路感染症	8例
尿路感染症(-)	76例
LEA陰性数	474例

発熱だけの症状で局所所見に乏しい患児を診察することがよくある。上気道や消化器の症状および所見が明らかにある時は必ずしも尿路感染症を考慮する必要はないかもしれないが、繰り返す発熱や局所所見が不明確な発熱の場合尿路感染症を考慮せねばならない⁹⁾。乳幼児において尿路感染症は特異的な症状や所見がないために多数の症例が見逃されていると思われる^{7)~8)}。尿路感染症は繰り返すことも多く、また尿路系の奇形に伴うものや、繰り返しの尿路感染症や膀胱尿管逆流現象で水腎症や腎不全に陥ることもある。それゆえに乳幼児においては尿路感染症は早期の診断、治療と適切な検査、経過観察が必要である^{9)~11)}。乳幼児には検尿のオーダーを出しても、すぐには排尿してくれず結局は採尿パックをつけて長い間、排尿あるまで待つことになる。大多数が感染症の患者である小児科待合室で長時間待つことはそれだけ他の病気を移される機会が多くなる。それゆえ、採尿する前に尿で濡れているおむつを検査すること

で簡便に膿尿をスクリーニング出来ないか研究した。

尿で濡れているおむつは持参して来る場合と濡れたおむつをしている場合とがある。そのためこの研究では被験尿で濡らしたおむつの小片を37°Cで30分インキュベートした。また、おむつ小片の表面での被験尿に含まれている細菌や細胞の影響を除外するため、被験尿は小片の側面よりピペットあるいは注射器を使って吸い込ませた。

陽性は尿中白血球の存在を意味するLEAの陽性率はおむつ小片の表面に付着したLEAを加えると少なくとも表1のように被験尿の尿量が0.5mlの場合89.3%、1.0mlの場合94.2%であった。また、今回の研究で除外した被験尿自体がLEA陰性のものがこの方法ですべて陰性だったとしても、0.5mlでは90.5%、1.0mlでは92.8%がこの方法での検出感度ということになる。

この方法でのLEAの結果はおむつの材質や種類によって大差はなかった。

判定ではLEAは色調が白から紫と変化のため、(±)は肉眼で不明瞭だったが、(+)以上は尿で黄色く着色していても肉眼で容易に判定出来、ゆえに(+)以上を陽性とした。

一般に被験尿そのものよりもおむつ片でのLEAの結果が弱く出る傾向にあったが、中にはおむつ片の方が強く出るものもあった。

この実験で被験尿のLEAが(±)のものが数

検体ある。それらのこの検査法での結果は表2に示すようにおむつでのLEAの陽性率は(+)以上とそんなに大差はなかった。しかし図1から分かるように多くの検体でLEAが(+)中には(++)となった。それはインキュベートによる水分の蒸発による被験尿の濃縮のせいかもしれないし、検査をする時の被験尿の温度の違いかもしれない、元の被験尿自体のLEAが(-)のため除外したのもこの検査を試してみれば陽性の結果が出たかもしれない。

予備実験でメンブランフィルター (pore size, 0.45 μ m; Millex-HA®, Milli-pore Filter Co.) で濾過したLEA陽性のサンプルの場合、たとえそれが(++)でもおむつ片での実験では(-)か(±)であった。表3に示すように被験尿のLEAは紙おむつの表面や内部の吸収材を通過し、その表面が濡れていればLEAは検出出来た。

他の予備実験で尿検査試験紙はドライバーのようなもので強く圧迫する必要があった。でないと被験尿との接触が弱く尿検査試験紙の色調の変化が弱かったりまだらになった。また尿量が少ない場合とか紙おむつの場合、そのままの尿検査試験紙で検査すると多分尿検査試験紙が尿で湿らないためと思われるが色調の変化がないことがしばしばあった。それで検査の時に湿らせる必要があったが、おむつ片を蒸留水で湿らせるよりも尿検査試験紙を蒸留水に一瞬漬けてから検査した方が色調の変化が大きかった。

この方法を実際に施行してみると表4に示されるように多数の偽陽性があった。それは多分おむつに付着した糞便や、外陰部のおりものやおむつかぶれからの滲出物のせいと思われる¹²⁾¹³⁾。それで尿検査試験紙を出来るだけ臀部や外陰部を避け、しかもより湿っている部位で検査した方が偽陽性が少なかった。

この研究で尿検査試験紙を用い尿で湿ったおむつを検査することで膿尿をスクリーニング出来ることが分かったが、多数の偽陽性があるようにLEA陽性が膿尿を必ずしも意味する訳ではない。LEA陰性が膿尿でないことを意味している。

無症候性細菌尿のように膿尿を伴わない尿路感

染症が以前から知られ、尿路感染症は培養によってのみ診断され、否定される。培養が唯一の診断方法である¹⁴⁾。日本では小児科外来で膀胱穿刺やカテーテルによる採尿が一般的でない。採尿パックで採った尿で尿路感染症をスクリーニングするのなら、簡便にこの濡れおむつを尿検査試験紙で膿尿をスクリーニングする方法で十分と思われる。しかし、いくつかの報告にもあるように膿尿はすべてLEAが陽性とは限らない^{1)~3)12)13)15)}。事実、この研究でも10検体(4.6%)が被験尿自体のLEAが陰性で実験対象から除外した。それゆえ、この方法は、すべての膿尿、ましてやすべての尿路感染症をスクリーニングするものではない。この方法でLEAが陽性の場合、正確を期す場合あるいは入院患児等で時間的余裕のある場合は採尿パック、膀胱穿刺やカテーテルで得た尿の沈査を検査し、必要なら培養せねばならない。

実際臨床上、忙しい小児科外来でこの簡易な方法で膿尿でないことをスクリーニング出来ることで治療計画を立て易くなり、また患児も待合室での他の病気に感染する機会も少なくなると思われる。

本文の要旨は平成4年度第240回日本小児科学会北陸地方会にて口演した。

稿を終えるにあたり検体の提供をいただいた金沢赤十字病院中央検査部山本豊技師長他臨床検査技師の方々および同院長松本裕史博士に深謝致します。

文 献

- 1) 宗像恵美子他: 腎と透析 20: 919, 1986
- 2) 岩川愛一郎他: 西日泌尿 51: 515, 1989
- 3) Kusumi R K et al: JAMA 245: 1653, 1981
- 4) Chan L K et al: Lancet 2: 1336, 1979
- 5) Pendergrass J H et al: Clin Chem 32: 1400, 1986
- 6) Moffet H: Pediatric infectious diseases, 3rd ed., Lippincott, Philadelphia, p. 265, 1989
- 7) Bauchner H et al: Pediatr Infect Dis J 6: 239, 1987
- 8) Roberts K B et al: J Pediatr 103: 864, 1983
- 9) McCracken G H Jr: Pediatr Infect Dis J 6: 107, 1987
- 10) Stork J E: Adv Pediatr Infect Dis 2: 115, 1987
- 11) Hellerstein S: Pediatr Infect Dis J 1: 271, 1982
- 12) Scheer W D: Am J Clin Pathol 87: 86, 1987
- 13) Smalley D L et al: Am J Med Technol 49: 237,

1983

14) Pryles C V et al: Am J Dis Child 110: 628, 1965

15) Pezzlo M T et al: J Clin Microbiol 21: 578, 1985

北里は健康を守り続ける。

北里研究所医学館(明治村)



TA-21

1914年、北里柴三郎を中心に北里研究所が設立されて75年余
 人々が健康な日々を送ることを願う
 実学の精神を受け継いだ多くの研究者が誕生し
 医学・獣医学等の発展、ひいては
 わが国の保健衛生の向上に大きく貢献してきました。
 そして今日も、予防医学の最前線に立つ
 有能な人材と設備を擁し
 研究・製造・治療・教育を総合した
 人と動物の健康の守り手として
 歩み続けています。



THE KITASATO

8909

■社団法人 北里研究所・附属家畜衛生研究所・北里研究所病院・附属東洋医学総合研究所・KMC病院 ■学校法人北里学園・北里大学衛生学部・薬学部・獣医畜産学部
 ・医学部・水産学部・看護学部・北里高等看護学院・北里保健衛生専門学院・北里衛生科学専門学院・北里大学病院・北里大学東病院 ■北里薬品産業株式会社■