

病床規模の異なる病院におけるATP（アデノシン三リン酸）値を用いた 環境表面清浄度調査

渡辺玲奈¹⁾・下田智子²⁾・矢野理香²⁾・良村貞子²⁾

1) 北海道大学大学院保健科学研究所／竹中工務店医療福祉・教育本部

2) 北海道大学大学院保健科学研究所

Survey of Surface Cleanliness in Hospitals of Different Size Using Adenosine Triphosphate Bioluminescence

Reina WATANABE

(Faculty of Health Sciences, Hokkaido University/ Takenaka Corporation)

Tomoko SHIMODA, Rika YANO, Sadako YOSHIMURA

(Faculty of Health Sciences, Hokkaido University)

要 旨

本研究は、病床規模の異なる3病院において、清浄度に影響すると予測される診療科と平均在院日数、患者および看護師の管理環境に焦点をあて、ATP値を用い高頻度に接触する環境表面別清浄度の実態を明らかにすることを目的とした。調査対象は、病床規模の違う3病院（500床以上：A病院，100床以上500床未満：B病院，100床未満：C病院，各1病院）における8病棟内の高頻度接触表面とした。調査方法は、各病棟の高頻度接触表面のうち看護師管理環境3ヶ所，患者管理環境6ヶ所の計9ヶ所からサンプルを採取し、各ATP値を看護師管理環境群と患者管理環境群，診療科間で比較検討した。

その結果、全測定場所における病院毎のATP中央値は全て500RLU未満であり、清浄度は保たれていた。また、全ての病院で看護師管理環境が患者管理環境よりも有意にATP値が低かった。さらに、C病院では看護師管理環境と患者管理環境の両方において、診療科間での差が見られた。よって、患者管理環境において、清浄度を保つためには、清掃の質等、清浄度に影響する要因を明らかにする必要性が示唆された。

キーワード：ATP生物発光分析，環境表面，病床規模，診療科，清浄度

I. 緒 言

CDCガイドライン¹⁾には、患者ケア区域の高頻度接触表面における洗浄と消毒が重要であると記載されている。また、医療者や患者が日常的に触れる機会の多いオーバーベッドテーブル、ワゴンや点滴処置台といった高頻度接触表面には、微生物が媒介する可能性は非常に高く、

松永ら²⁾は高頻度接触表面に付着していたMRSAは医療従事者由来株であり、環境細菌であることを報告している。さらに、Mulveyら³⁾も、手を介して触れる場所から場所へ細菌を移動させ、特に患者に近い場所はそのリスクが高くなると述べている。以上のことから、病院内における環境表面の清浄度を一括して考えるの

ではなく、高頻度接触表面は区別して評価する必要があると考える。高頻度接触表面は、患者や医療者等の人の数や主な使用者が患者か看護師かにより変化することが予測される。

一方、日本の各医療施設では、患者や日常生活環境表面はノンクリティカルに分類し⁴⁾、清潔管理を実践している。院内の感染管理は、CDCガイドラインを基盤としてICTなどの感染管理チームが中心となって実施し、環境調査の結果を報告している。調査報告の多くは、清掃前後の環境表面清浄度の調査であり、その指標としてアデノシン三リン酸（以下、ATP）生物発光分析を活用している^{5)~9)}。さらにBoyceら¹⁰⁾は、清掃スタッフに清掃教育をしたうえで、ATP値測定を実施することを伝え、清掃前後のATP値測定を実施した結果、高頻度接触表面の清浄度が改善したことを定量的に報告している。しかしながら、これらの研究報告は、ATP値測定を用い、スタッフ教育が環境衛生保持には有効であることを報告したものであり、施設間の比較検討をした研究報告ではなかった。

次に、日本は諸外国に比して看護単位が大きい特徴があり¹¹⁾、病院の病床規模の違いは、患者および医療スタッフの人数も異なるため清浄度を左右する要因ではないかと考えた。しかし、著者らはATP値と生菌数を用いて経時的に清浄度を調査したが、入院患者数およびスタッフ数と清浄度には相関はみられなかった¹²⁾。ただし、診療科の違いは、提供する医療内容や在院日数の相違、治療方法が清浄度に影響する可能性が考えられた。

そこで本研究では、病床規模の異なる病院において、清浄度に影響すると予測される主な使用者（看護師、患者）、診療科と平均在院日数に焦点をあて、各環境表面におけるATP値の実態を明らかにすることを目的とした。本研究結果は、高頻度に接触する日常の環境表面の清浄度に関する管理方法を検討する基礎資料となると考える。

II. 目的

本研究は、病床規模の異なる3病院において、

清浄度に影響すると予測される主な使用者（看護師、患者）、診療科と平均在院日数に焦点をあて、ATP値を用い高頻度に接触する環境表面別清浄度の実態を明らかにすることを目的とした。

III. 方法

1. 調査対象と方法

1) 調査対象

病床規模の違う3病院（500床以上：A病院、100床以上500床未満：B病院、100床未満：C病院、各1病院）にある2～3病棟、計8病棟の環境表面各箇所を対象とした。調査対象とした診療科は、AおよびB病院は、内科、外科、産科、C病院は産科がなかったため内科と外科とした。よって、対象は内科3病棟、外科3病棟、産科2病棟とした。

2) 調査期間

平成23年11月～平成24年2月。各病棟週1回、調査時間は平日午前11時前後とし、清掃から約2～3時間経過し、清掃の影響を受けない時間とした。調査期間は、2ヶ月間、計8回測定した。

3) 調査場所

対象病棟内における高頻度接触表面として、主に看護師が使用し、管理している環境を看護師管理環境、患者が使用している環境を患者管理環境とし、下記の9カ所を選択した。

看護師管理環境（計3カ所）：点滴処置台、看護師の使用しているワゴン（以下、ワゴン）、ナースステーションの机（以下、看護師机）。

患者管理環境（計6カ所）：多床室、個室における床頭台（床頭台に棚など物品が置く場所がない場合はロッカーの棚の上、以下、多床室床頭台、個室床頭台）、オーバーベッドテーブル（以下、多床室オーバーベッドテーブル、個室オーバーベッドテーブル）、窓のさん（以下、多床室さん、個室さん）。

4) 調査方法

(1) 3MクリーントレースATPモニタリングシステム（以下、ATPシステム）によるATP値の測定

全ての対象病院および病棟において、下記の

方法でサンプル収集を実施した。ATPシステムは、主として施設内での清浄／洗浄方法の検証に用いる測定器具であり、サンプル採取には、測定用スティックで約10cm平方の表面を拭き採取した。その後サンプルは、リンスチューブ内に挿入し、30秒以内に専用測定器を用いて細菌量を測定した。サンプル収集の際には、各環境表面で同様の方法で採取できるよう、事前に調査員で実施方法を確認した。3MでのATP値の清浄度の基準は500RLUとしている。よって、本研究では、500RLU以下が清浄度を保たれている状態として分析した。

(2) 清浄度に関連する要因のヒアリング

調査月における看護単位規模、調査当日入院患者数および平均在院日数、清掃管理方法を看護管理者にヒアリングした。

2. 分析方法

各環境表面ATP値の実態について、中央値および最小値と最大値を算出した。また、各病院における看護管理環境および患者管理環境の2群のATP値について、Mann-Whitney's-U検定を行い、比較検討した。次に、各病院内の各診療科間（産科・外科・内科）のATP値においては、AおよびB病院においては一元配置分散分析および

多重比較（Bonferroni検定）を行い、C病院では、Mann-Whitney's U検定を行った。

3. 倫理的配慮

3病院のうち、倫理審査の対象となったのは1病院のみであり、その倫理委員会の承認後に調査を実施した。他の2病院および著者の所属する研究機関において、本研究は倫理審査の対象外であると判断されたため、下記について特に配慮し調査を行った。

測定病室は看護管理者と相談し決定した。測定病室の患者には、事前に看護管理者から口頭で説明をした後に調査を開始した。さらに、患者に研究開始時に研究の目的、方法を口頭で説明し、口頭での同意を得た後に調査を開始した。また、研究期間中に知り得た個人情報については一切記録せず、口外しないことを厳守した。

IV. 結果

1. 調査対象3病院の概要

各病院の病棟規模、平均在院日数、平均入院患者数を表1に示す。平均在院日数を各病院内で比較すると、A病院では内科が14.8日、B病院では産科が8.6日、C病院では外科が10.8日と最

表1 各病院における概要と各箇所のATP中央値

(N=576)													
	病床数	平均在院日数	平均入院患者数	点滴処置台	ワゴン	看護師机	多床室ロッカー	個室オーバーベッド	多床室さん	個室ロッカー	個室オーバーベッド	個室さん	
				RLU	RLU	RLU	RLU	RLU	RLU	RLU	RLU	RLU	
	単位サンプル数	床	日	名	64	64	64	64	64	64	64	64	
	全体				40.0	60.5	145.0	108.5	229.0	159.0	144.5	211.0	115.0
A病院	外科	60	33.2	50.1	50.0	85.0	167.5	103.5	319.0	159.0	166.5	288.0	199.5
	内科	60	14.8	48.0	34.0	60.5	101.5	474.5	207.5	224.5	232.0	305.5	113.5
	産科	40	19.1	18.5	50.0	55.5	184.0	84.0	154.5	218.5	88.0	117.0	75.5
	全体				75.0	100.0	194.0	166.5	337.5	118.0	207.5	266.0	106.0
B病院	外科	46	16.3	36.9	92.0	201.0	119.5	113.0	119.5	77.5	206.0	535.0	85.5
	内科	40	13.7	32.5	37.0	88.0	204.5	327.0	430.0	87.0	236.5	188.5	153.0
	産科	49	8.6	36.6	112.0	103.5	199.0	205.5	497.5	144.5	159.5	148.5	131.0
	全体				80.5	79.5	165.0	369.0	413.5	235.0	168.0	196.5	153.5
C病院	外科	24	10.8	18.5	43.5	68.5	127.5	417.0	691.0	347.0	154.0	282.0	112.0
	内科	25	13.74	23.4	97.0	93.5	264.5	337.5	302.0	195.0	211.5	118.0	233.0

も短かった。次に、清掃方法は全病院においてCDCガイドラインに従ってマニュアルが作成されており、清掃実施者は、AおよびB病院は委託業者、C病院は看護補助者であった。全ての病院において1日1回以上、必ず除菌洗浄剤を用いた清掃が実施されていた。

2. 病棟内高頻度接触表面のATP値

採取したデータは各病棟につき9か所を8回採取したため、72のデータを収集した。対象とした病棟は8病棟であったことから、サンプル数は合計576となった。病院ごとの各箇所のATP値の最大値、最小値、第1・3四分点を図1～3に示す。また、各調査箇所の中央値を表1に示す。

調査の結果、各病院における各箇所の中央値は、全て500RLU未満であった。さらに、各病院での全体の中央値は、A病院、B病院では点滴処置台(A病院40.0RLU、B病院75.0RLU)、ワゴン(A病院60.5RLU、B病院100.0RLU) 値の順にATP値が低く、C病院では、ワゴン(79.5RLU)、点滴処置台

(80.5RLU)の順に値が低かった。またその全ての値が100RLU以下であった。一方で、最も高いATP値は、全病院で多床室のオーバーベッドテーブル(A病院229.0RLU、B病院337.5RLU、C病院413.5RLU)であった。

診療科別の結果は、A病院の外科でATP中央値が最も高かったのは、多床室のオーバーベッドテーブル(319.0RLU)であり、内科では多床室床頭台(474.5RLU)、産科では多床室さん(218.5RLU)であった。次に、B病院の外科病棟におけるATP中央値が最も高かったのは、個室のオーバーベッドテーブル(535.0RLU)であり、内科では多床室オーバーベッドテーブル(430.0RLU)、産科では多床室オーバーベッドテーブル(497.5RLU)であった。最後に、C病院におけるATP中央値が最も高かったのは、外科、内科ともに多床室のオーバーベッドテーブルであった(外科691.0RLU、内科302.0RLU)。しかしながら、図1～3にあるように、どの箇所もばらつきがあった。このばらつきが8回の測定全て

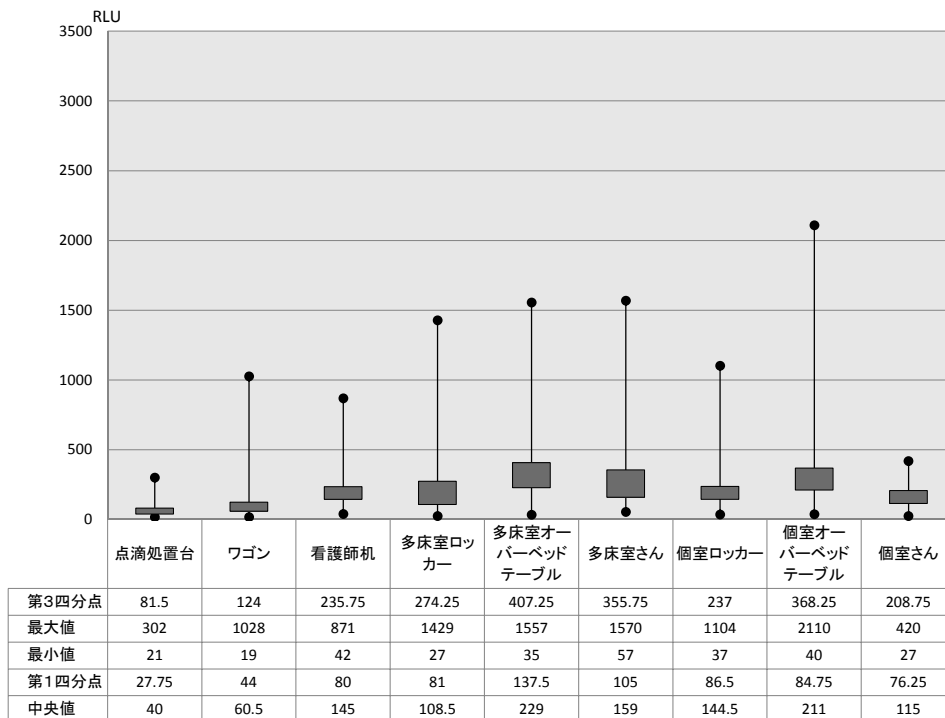


図1 A病院における各調査箇所のATP最大値および最小値(N=216)

ひげの上部が最大値、下部が最小値を示す。また箱の上部が第3四分点、下部が第1四分点を示す。
サンプル数は、調査箇所は各24、総数216。

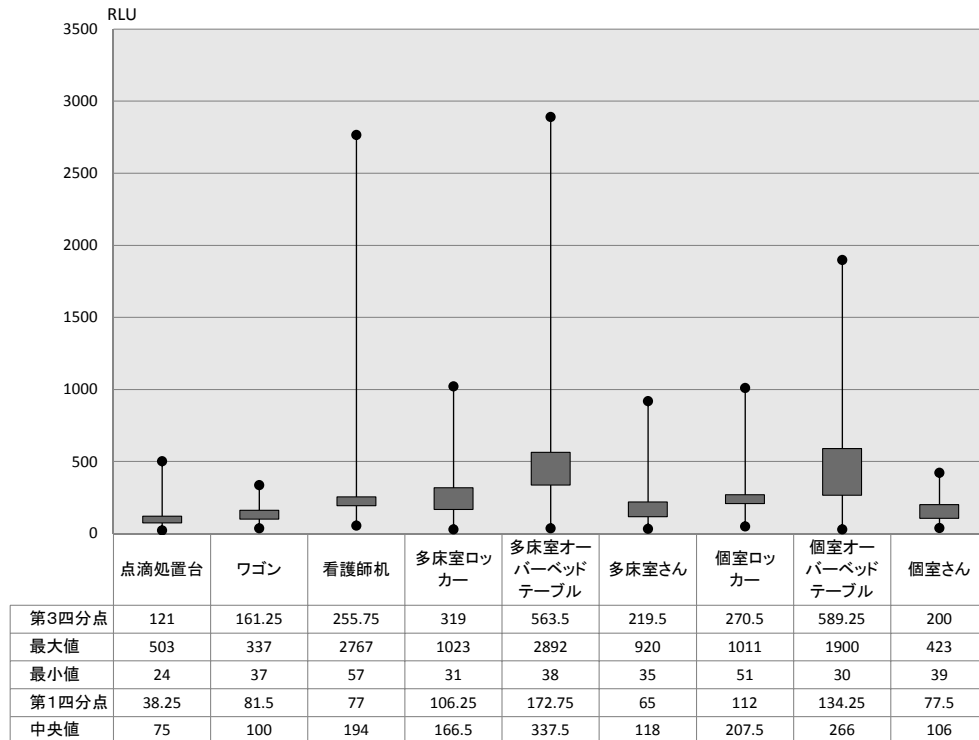


図2 B病院における各調査箇所のATP最大値および最小値(N=216)

ひげの上部が最大値, 下部が最小値を示す。また箱の上部が第3四分点, 下部が第1四分点を示す。
サンプル数は、調査箇所は各24、総数216。

において500RLU未満の箇所は、A病院では点滴処置台と個室さん（図1）、B病院ではワゴンと個室さん（図2）、C病院では点滴処置台とワゴン（図3）であった。

3. 各病院における看護師管理環境と患者管理環境によるATP値の比較

看護師管理環境と患者管理環境に分類した各病院におけるATPの平均値の分析結果を表2に示す。看護師管理環境と患者管理環境を比較したところ、A病院全体（看護師管理環境137.3RLU, 患者管理環境302.5RLU）、B病院全体（看護師管理環境180.6RLU患者管理環境305.6RLU）、C病院全体（看護師管理環境141.2RLU患者管理環境513.3RLU）の全てにおいて、病院全体の看護師管理環境が患者管理環境よりも有意にATP値が低かった（ $p < .001$ ）。

また、A病院（表2）における外科と産科において、看護師管理環境（外科174.0RLU、産科

152.2RLU）と患者管理環境（外科276.1RLU、産科231.7RLU）に差はなかったが、内科においては、患者管理環境（399.6RLU）のATP値が有意に高かった（ $p=.004$ ）。B病院（表2）における外科と内科では看護師管理環境（外科152.3RLU、内科242.9RLU）と患者管理環境（外科248.5RLU、内科384.3RLU）に差は見られなかったが、産科では、患者管理環境（284.0RLU）のATP値が有意に高かった（ $p=.004$ ）。

診療科毎の比較では、A、B病院ともに三診療科間比較において、看護師管理環境と患者管理環境ともに有意差はなかった。C病院（表2）の外科と内科の看護師管理環境は、外科（101.3RLU）よりも内科（181.2RLU）のATP値が有意に高く（ $p=.001$ ）、逆に、患者管理環境は内科（383.9RLU）よりも外科（642.6RLU）の方が高かった（ $p=.044$ ）。

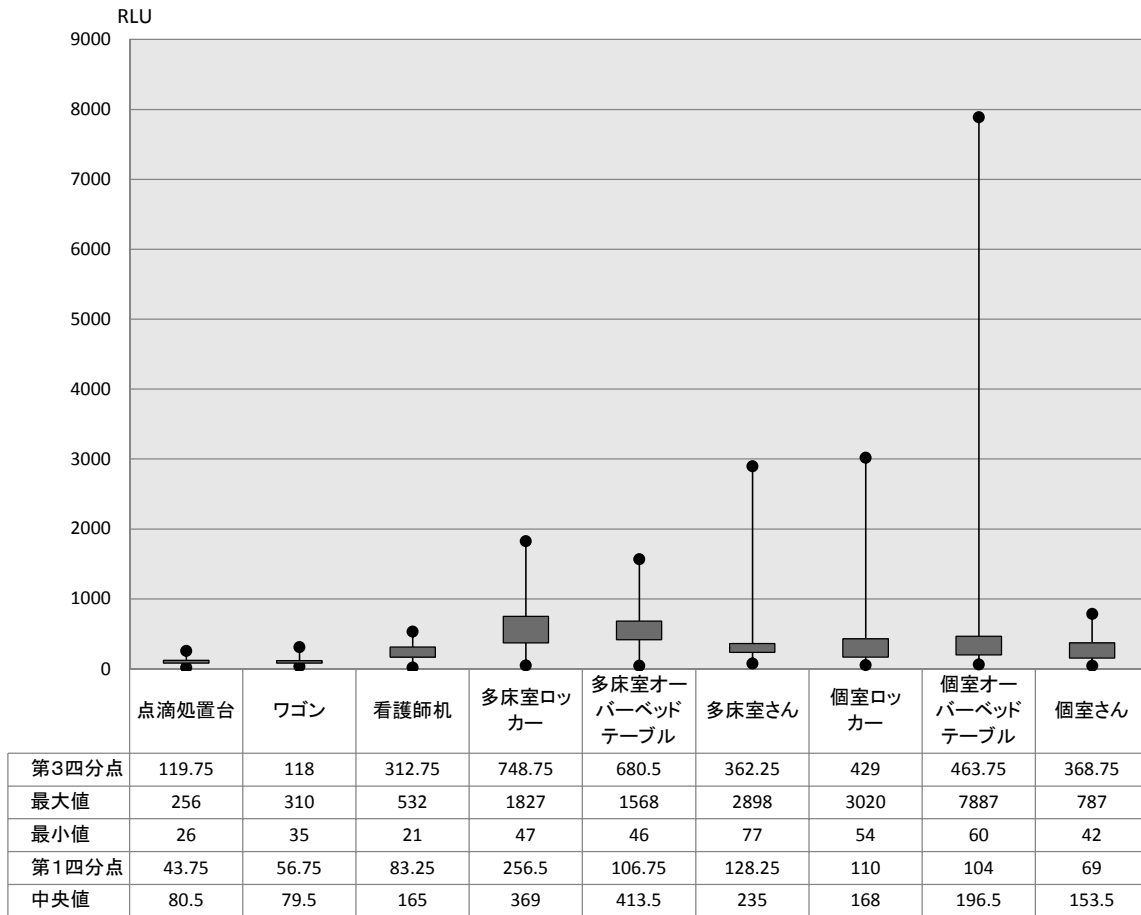


図3 C病院における各調査箇所のATP最大値および最小値(N=216)

ひげの上部が最大値, 下部が最小値を示す。また箱の上部が第3四分点, 下部が第1四分点を示す。
サンプル数は、調査箇所は各24、総数216。

表2 各病院の概要と診療科、管理環境別ATP平均値

	A病院		B病院		C病院	
	看護師管理環境 全体n=72, 外科・内科・産科n=24 平均値±SD	患者管理環境 全体n=144, 外科・内科・産科n=48 平均値±SD	看護師管理環境 全体n=72, 外科・内科・産科n=24 平均値±SD	患者管理環境 全体n=144, 外科・内科・産科n=48 平均値±SD	看護師管理環境 全体n=48, 外科・内科n=24 平均値±SD	患者管理環境 全体n=96, 外科・内科n=48 平均値±SD
全体	137.3±179.2	302.5±388.9	180.6±333.6	305.6±376.3	141.2±118.6	513.3±940.6
外科	174.0±215.7	276.1±329.1	152.3±113.4	248.5±314.2	101.3±76.8	642.6±1245.5
内科	112.6±175.1	399.6±435.3	242.9±555.6	384.3±499.0	181.2±140.8	383.9±461.0
産科	125.2±140.4	231.7±383.3	146.8±126.4	284.0±270.1		

看護師管理環境と患者管理環境はMann-Whitney's -U 検定, 診療科間は一元配置分散分析および多重比較 (Bonferroni検定) 単位; RLU * $p < .05$

V. 考 察

1. 3病院の病棟内高頻度接触表面のATP値の実態

日本におけるATP値を活用した研究報告では、清掃前後における変化を検討し、清掃により清浄度が高まったと報告しているものが多い。本調査では、3病院の全ての箇所の中央値が500RLU未満の値が得られた。さらに、診療科別においても、500RLU以上のATP値は、B病院で外科の個室オーバーベッドテーブル、C病院では外科の多床室オーバーベッドテーブルのみであった。このことから、清掃の前後に注目をしなくても、8回の本調査では、病棟環境の清掃管理が十分に行き届いている結果が得られた。

特に、対象の3病院における点滴処置台のATP値の中央値は低い値であった。一方で、一番高いATP値は、どの病院も多床室のオーバーベッドテーブルであった。このことから、患者が使用している多床室のオーバーベッドテーブルの清浄度は十分に保たれていない時もあると推察された。また、中央値は高くなかったが、AおよびC病院においては、個室のオーバーベッドテーブルの値のばらつきが最も大きかった。各病院の全体での各箇所のATP中央値は、500RLUを超えていなかったが、B病院外科病棟の個室のオーバーベッドテーブルとC病院外科の個室オーバーベッドテーブルは中央値でも500RLUを超えており、清潔が保たれていない箇所であった。これらのことから、個室におけるオーバーベッドテーブルも清浄度が十分に保たれているとは言えず、管理が行き届いていないことが考えられた。

ATP値のばらつきの大きさに関しては、Cooperら¹³⁾も、4病院の病棟での調査におけるATP測定値が48RLU-500,000RLU以上と幅が大きかったと報告しており、本研究でも同様の結果であったと言える。Cooperら¹³⁾は、この報告の中で、清掃の質の他、清浄度に影響する要因が介入することを考察している。本研究においては、特に患者周辺の環境整備に関しては、清掃以外にど

のような要因が関連しているのかは明らかではない。今後、清浄度調査とともに関連要因の追調査が必要と考えられた。

2. 3病院における看護師管理環境と患者管理環境のATP値の比較

厚生労働省の通知¹⁴⁾において、「定期的な環境微生物検査は必ずしも施設の清潔度の指標とは相関しないことから、一律に実施するのではなく、例えば、院内感染経路を疫学的に把握する際に行うなど、必要な場合に限定して実施すること」としている。本調査では、全ての病院において、看護師主導で管理できる看護師管理環境は、清浄度を保つことが容易であると考えられた。一方、患者管理環境は患者や家族による管理となることが多いため、看護師管理環境と同様の清浄度を保つことは難しいと考えられた。以上の結果から、看護師管理環境よりも患者周囲の環境に関して、疫学的に把握する必要性が高いと考える。また、より感染対策の必要な患者には、患者周囲の環境を看護師管理環境と同じ清浄度に保つことが必要であり、患者管理環境の看護ケア体制の徹底や清掃管理の再構築等の介入が必要である。

3. 3病院における各診療科および平均在院日数とATP値の比較

C病院の外科が患者管理環境では有意に高く、AおよびB病院の内科では、有意差はないが、患者管理環境のATP値が看護師管理環境よりも高かった。AおよびB病院の内科、C病院の外科は、各病院内の他の病棟に比して、平均在院日数が短い傾向があった（表1）。このことから、患者管理環境のATP値が高値であることと平均在院日数が関連する可能性が推測された。なお、診療科の比較では、C病院のみで診療科間での差が見られた。C病院は、清掃業務は看護補助者が行っており、管理方法による差が表れている可能性が考えられた。

VI. 今後の課題

本研究において、病床規模や診療科の異なる病棟でのATP値調査を実施した。その結果、患者管理環境が看護師管理環境よりも清浄度が低いことが示唆された。しかしながらその要因に関しては、各病院での在院日数や診療科、清掃の質との関連が考えられたが、明確な結果は得られなかった。先行研究においても診療科間や在院日数による関連を明らかにしているものは見られないため、今後は、これらの関連を明らかにする必要がある。

VII. 結論

1. 各病院における各箇所全体のATP中央値は、全ての箇所で500RLU未満であった。よって、病棟環境の清掃管理は、十分に行き届いていた。
2. 全ての病院において、病院全体の看護師管理環境が患者管理環境よりも有意にATP値が低かった。
3. 各病院での全体のATP中央値は、点滴処置台、ワゴンにおいて値が低く、最も高い値は、全病院で多床室のオーバーベッドテーブルであった。
4. 患者管理環境の清浄度を保つための検討が看護管理上、重要である。

引用文献

- 1) Center for Disease Control and Prevention (CDC) : Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings, 60, 2007.
- 2) 松永宣史, 山田陽子, 山田加奈子, 他 : 院内の高頻度接触表面における細菌学的環境調査, 環境感染学会誌, 26(6), 362-268, 2011.
- 3) Mulvey, D., Redding, P., Robertson, C., et al. : Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness, Journal of Hospital Infection, 77(1), 25-30, 2011.
- 4) 浦野三恵子 : エビデンスに基づく感染予防対策 改訂版 (2版), 医学芸術社, 110, 2007.
- 5) 金子ゆかり, 曲淵裕樹, 濱田洋平, 他 : 3MクリーントレースATPモニタリングシステムに関する細菌学的相関性の評価と感染対策への応用, 第27回日本環境感染学会抄録, 241, 2011.
- 6) 唐澤洋子, 北爪幸子, 飯塚もと子 : ATP測定器を用いた環境整備の再検討について, 第27回日本環境感染学会抄録, 241, 2011.
- 7) 河瀬員子, 中村記子, 鈴木千鶴 : 環境汚染量に関する検討からわかった日常清掃の強化点, INFECTION CONTROL, 21(4), 98-103, 2012.
- 8) 栗山陽子, 一戸真由美, 吉崎まゆみ : ATP測定値からみる当院の環境衛生の現状, 第27回日本環境感染学会抄録, 241, 2011.
- 9) 牧野恵津子, 小池良且, 小原和美, 他 : ATP測定法による環境汚染度の評価と清掃回数増加に伴う効果について, 第27回日本環境感染学会抄録, 241, 2011.
- 10) Boyce, J. M., Havill, N. L., Dumigan, D. G., et al. : Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practice by use of an adenosine triphosphate bioluminescence assay, Infection Control and Hospital Epidemiology, 30(7), 678-684, 2009.
- 11) 小山秀夫 : 病院のDON看護管理で病院がよみがえる, 医学書院, 67, 2004.
- 12) Watanabe R., Shimoda T., Yano R., Hayashi Y., Nakamura S., Matsuo J., Yamaguchi H. : Visualization of hospital cleanliness in three Japanese hospitals with a tendency toward long-term care, BMC Research Notes, 2014.10.1186/1756-0500-7-121.
- 13) Cooper, R. A., Griffith, C. J., Malik, R. E., et al. : Monitoring the effectiveness of cleaning in four British hospitals. American Journal of Infection Control, 35(5), 338-341, 2007.
- 14) 厚生労働省 : 医療施設における院内感染の防止について (医政指発第0201004号厚生労働省医政局指導通知), <http://www.mhlw.go.jp/topics/2005/02/tp0202-1.html>, 2005 (アクセス日 : 2014.9.3)

Survey of Surface Cleanliness in Hospitals of Different Size Using Adenosine Triphosphate Bioluminescence

Reina WATANABE

(Faculty of Health Sciences, Hokkaido University/ Takenaka Corporation)

Tomoko SHIMODA, Rika YANO, Sadako YOSHIMURA

(Faculty of Health Sciences, Hokkaido University)

Abstract

The objective of this study was to investigate differences in environmental surface cleanliness between departments and areas, we measured adenosine triphosphate (ATP) levels on environmental surfaces in eight wards of three differently sized hospitals: three wards (Internal Medicine, Surgery, and Obstetrics and Gynecology) each in Hospitals A and B and two wards (Internal Medicine, Surgery) in Hospital C. In each ward, samples for ATP testing were collected from nine locations: three in the nurse area and six in the patient area. ATP values were compared using the Mann-Whitney U test. In addition, differences between departments were statistically analyzed by one-way analysis of variance with Bonferroni's multiple comparison test.

The median values at all locations were <500 relative luminescence units (RLU), indicating an acceptable level of cleaning. In all hospitals, ATP levels were significantly lower in the nurse area than in the patient area. Hospital C showed that nurse and patient area ATP levels differed significantly between departments. Our study suggests the need to further investigate the type of cleaning methods and other factors influencing cleanliness in healthcare facilities.

Keywords : ATP, high-touch surfaces, size of hospital, department, cleanliness

