

研 究

温度と湿度が 24 時間空調管理されていない場所での  
鋼製手術器械の滅菌維持の実態

柳久保広実, 松倉麻里, 工藤七絵, 小笠原有希, 工藤有希子

八戸赤十字病院, 看護部, 手術室

Key words : 鋼製手術器械の滅菌維持, 空調管理, 温度, 湿度

論文要旨

当院手術室では, 1 日の手術終了後空調を停止しているため, 温度, 湿度が管理されていない時間がある. このような空調管理下で, 鋼製手術器械の滅菌維持がどの程度の期間可能であるかを検証した. その方法として, 1 ヶ月, 3 ヶ月, 6 ヶ月, 1 年毎に手術室・器材室内の棚に保管している手術器械等の各包装形態の滅菌物を寒天培地に捺印して細菌培養を行った. その結果, 各期間において, 培養で菌は検出されなかった. このことから, 温度と湿度が 24 時間空調管理されていない場所でも少なくとも 1 年以内は鋼製手術器械の滅菌維持が可能であることが明らかとなった.

I. 緒 言

手術室内に滅菌されて保管されている器材は, 使用目的のために開封されるまで, その滅菌を維持しなければならない. 滅菌物の不適切な取り扱いや搬送等により包装材料が破損することで微生物汚染が発生する. 滅菌の維持は, 包装材料の質, 搬送を含めた取り扱い方法, 保管環境の条件, 滅菌物が使用されるまでに人の手指に接触する回数等に影響を受ける. 滅菌維持に影響を与えるこれらのことに注意を払うことで, 滅菌物が汚染される可能性を少なくし,

滅菌維持の期間を延長できる. この中でも滅菌物保管場所の温度, 湿度の管理は滅菌維持の基本的な部分であり, 温度と湿度が 24 時間空調管理されていることが一般的である.

ヘルスケアセントラルサービス資材管理国際協会では, 滅菌物の保管場所の温度は 18℃～24℃で, 相対湿度は 75% 以下であるべきである<sup>1)</sup>, としている. 当院手術室の滅菌物を保管している場所は, 平均温度 24℃, 平均湿度 45% で設定されているが, 1 日の手術終了後は翌日の始業時間まで手術室・中央材料室の空調を停止しているため, 温度, 湿度が管理されない時間がある. 空調管理時間外では温度, 湿度がどのように変化するのか, また, 保管場所の温度, 湿度が変化することで滅菌物の滅菌が維持されているのか疑問であった.

そこで, このような空調管理下で鋼製手術器械の滅菌維持が可能であるかを検証し, これによって滅菌維持が保証された滅菌物を各手術時に提供したいと考え, 本研究を行った.

II. 材料および方法

1. 研究期間: 2012 年 5 月～2013 年 4 月

2. 材料および方法

1) 材料および方法:

包装材料: ①不織布 (SNS 細菌濾過率 95.45%, 包み方は対角法), ②ピールパウチ (ISO11607-

1:2 対応), ③硬性コンテナ (ミズホジェネシスコンテナ)

滅菌する物は, 鋼製手術器械で, これを, ①, ②, ③で包装し, それぞれを高圧蒸気滅菌器で滅菌した. 滅菌条件は 135℃, 20 分.

滅菌物の保管場所は, 閉鎖式戸棚で, 所定の滅菌物保管場所 (手術室, 器材室) に収納した. 環境要因以外の滅菌の破綻を発生させないため, 対象の滅菌物は移動しない, 触らないことを徹底した.

2) 滅菌後の保管期間: 不織布とピールパウチは, A:1ヶ月, B:3ヶ月, C:6ヶ月, D:1年. 硬性コンテナは, 一般的に6ヶ月未満は滅菌維持可能といわれているので, それ以降の A:6ヶ月, B:1年とした.

3) 手術室と器材室の温度・湿度の測定は, 土日を除く平日の定時に1回行い, 1ヶ月ごとの平均値を出した. ただし, 業務等諸事情で温度・湿度を測定できなかった日が, 年間で16日あった. さらに測定開始の2012年5月より, 1ヶ月分, 3ヶ月分, 6ヶ月分, 1年分の各平均値を出した.

手術室の空調停止時間は, 手術施行時間により一定でないので, 1日の手術終了後から翌日の始業時間までを空調停止時間とし, 空調停止時間を毎日確認した. 表には, 毎日の空調停止時間と1ヶ月毎の空調停止時間の平均値を示した.

八戸市の外気の1年間の平均気温と平均湿度は, 気象庁の記録を参照にした.

4) 測定開始の5月より, 1ヶ月, 3ヶ月, 6ヶ月, 1年毎に包装を開いて, 鋼製器械を寒天培地(クリーンスタンプ「ニッスイ」SCDLP 寒天)に押しつけ, 培地を35℃, 72時間培養し, 菌の有無を判定した.

### 3. 空調状態

空調が作動している時は, 外気からの空気を取り込み, 温度, 湿度を調節されて, 4枚のフィルターを通過して手術室に送風される. 空調が停止された状態では, 空調による空気の送風が停

止された状態となる.

### 4. 倫理的配慮

得られたデータは本研究以外に使用しないこととした.

## Ⅲ. 結 果

手術室と器材室の1年間の温度, 湿度, 空調停止時間の実測値と平均値を表1に示した. 全期間中で, 保管場所の室温が推奨の18~24℃より, 0.3~2.3℃高かった. 冬期では, 12月で23.5℃で一番低かった. 湿度については, 梅雨時期から夏期では40~50%であり, 冬期は30~40%であった.

各保管期間の手術室と器材室の温度, 湿度, 空調停止時間の平均値を表2に示した.

いずれの期間において滅菌後の各包装材料内に結露はみられなかった.

培養の結果, いずれの包装材料および各期間において寒天培地での培養で菌は検出されなかった.

## Ⅳ. 考 察

ヘルスケアセントラルサービス資材管理国際協会で推奨されている保管場所の温度は18~24℃である<sup>1)</sup>. 当院手術室内での平均温度は24℃より0.3~2.3℃高かったが, これは夏期の7月~9月に高く, 冬期で低かったが18℃以下になることはなかった(表1). 平均湿度は多少の誤差はあるものの手術室と器材室共に同様に推移し, 全期間中75%以下であり, 推奨の湿度が保たれていた(表1). 特徴としては梅雨時期から夏期では湿度が高く冬期は低くなっていた. このように, 湿度は年間を通して75%以下であり結露を生むことは考えられず, これまでも結露を認めたことはなかった. これらは年間の外気の温度, 湿度と照らし合わせても同じ推移を示しており空調が外気を取り込む構造であることが影響していることによると考えられた(表1, 3).

器材室内の平均温度が手術室より高いのは,

建物の構造上高圧蒸気滅菌器の余熱が準備室に流れているためと考えた。手術室と器材室の平均温度に差があるのは、手術室は適宜温度設定を変えるが、器材室では温度設定を一定にしているため手術室より変動が少ないと考えた。ただ、器材室温度で1ヶ月中に示した最高温度が28℃となった日は、10月、3月に1回ずつあった。しかし、これらは、滅菌維持に関与していない(表1)。

当院の空調停止時間の特徴としては、平均して11～12時間停止しており、ほぼ一定であった。平均空調停止時間が最長であった7月においても明らかな温度湿度の変化はみられなかった。このことから、空調停止時間による温度・湿度への影響は少ないといえた(表1)。

今回の研究では、すべての滅菌物の培養判定が陰性であり、滅菌が維持されていることが検

証された。これらから、温度と湿度が24時間空調管理されない場所においても鋼製手術器械の滅菌維持が可能であり、多少の温度、湿度の変化では影響がない。

今後の滅菌維持に関わる問題としては、搬送、取扱いに関わることで考えられ、そのためにはスタッフ教育を充実させ、人為的な滅菌物の破綻を起こさないように取り組む必要があると考えた。

## V. 結 語

温度と湿度が24時間空調管理されていない場所においても鋼製手術器械の滅菌維持が可能であった。

第27回日本手術看護学会(2014年)で発表した。

表1. 1年間の温度、湿度、空調停止時間の実測値と平均値(△:最高値 ▼:最低値)

2012年5月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)	
10	▼25	44	▼25	△46	11
11	△26	42	25	44	13
14	26	▼35	△27	▼36	13
15	26	40	27	42	10
16	26	41	27	42	12
17	26	40	26.5	42	11
18	26	40	26.5	44	13
21	26	38	26	40	13
22	25	40	26.5	44	13
23	26	42	26.5	44	9
24	25.5	42	26	44	11
25	26	43	26.5	44	13
28	26	44	27	40	12
29	26	42	27	42	14
30	25.3	△46	26.5	42	13
31	25.3	42	26	44	9
平均値	25.7	41.3	26.3	42.5	11.6

2012年6月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)	
1	△26.1	43	25.5	45	12
4	25	45	△27	▼42	11
5	25.1	46	26.5	44	14
6	25.6	45	25	48	11
7	25.3	46	26	48	7
8	25.6	44	25	△50	10
11	25.5	44	25	46	12
12	25.8	43	26	46	14
13	25.8	▼39	26	44	14
14	25.8	41	27	44	11
15	25.3	45	26	44	13
18	25.9	46	27	45	13
19	26.1	△51	26.5	48	9
20	25.3	47	26	50	12
21	24.9	43	25.5	48	13
22	25.1	42	25.5	50	14
25	25.3	46	26	46	11
26	25.1	42	25.5	49	12
27	▼24.5	46	▼24.5	50	11
28	25.2	42	25	50	13
29	—	—	—	—	13
平均値	25.4	44.2	25.8	46.8	11.9

2012年7月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
2	26	43	26	46	12
3	25.9	44	25.5	48	14
4	25.8	44	▼25	48	14
5	25.3	45	25	50	12
6	25.2	46	25	50	15
9	25.6	46	26	46	13
10	△26.1	▼42	26	48	11
11	25.8	45	26	48	12
12	26	44	25.5	51	13
13	▼25	49	26	52	12
17	25.7	46	26	44	13
18	25.5	46	26	46	11
19	26.1	45	26	46	11
20	25.3	45	△27	44	11
23	25.3	47	27	▼40	13
24	25.7	46	26	46	12
25	25.4	48	27	50	11
26	25.3	51	25	52	12
27	26	△57	26	△55	11
30	25.7	51	26	50	12
31	26.7	51	26	52	12
平均値	25.6	48	25.9	48.1	12.2

2012年8月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
1	25.6	53	25.5	54	13
2	26.7	46	25	50	8
3	25.9	47	25.5	52	14
6	26	46	25.8	▼45	11
7	26.3	46	25.5	50	14
8	26	46	25	48	11
9	25.5	45	25.5	49	12
10	26	▼44	25	50	13
13	25.3	46	▼24.5	△59	13
14	25.2	48	25	54	11
15	▼24.8	46	△26	48	12
16	25.3	△55	25	50	13
17	26.1	49	25	52	13
20	△27.2	50	26	54	13
21	25.8	46	25	54	14
22	26.5	48	25	52	12
23	26.4	48	25	48	11
24	25.8	50	26	54	13
27	26.6	49	25	49	12
28	26.3	46	25.5	49	8
29	26.2	46	25	50	8
30	—	—	—	—	11
31	26	49	26	52	11
平均値	25.9	49.8	25.3	51	11.8

2012年9月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
3	25.1	47	▼25	△48	12
4	26.1	46	25	46	12
5	25.3	48	25	47	13
6	26.2	48	26	48	11
7	25.7	46	25	46	12
10	26	46	△26	44	12
11	26.1	46	25	48	13
12	△26.5	48	25	48	11
13	26.4	49	25	48	12
14	26.3	△50	25	48	13
18	25.4	47	26	42	13
19	26.4	▼44	26	43	10
20	25.5	45	25	46	12
21	25.8	44	25.5	43	12
24	26.1	45	26	▼38	14
25	25.2	46	25	38	13
26	25.3	46	26	38	12
27	▼25	45	25	40	7
28	—	—	—	—	12
平均値	25.8	46.4	25.3	44.3	11.8

2012年10月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
1	25.8	△51	▼25	42	13
2	26.1	44	25	40	14
3	25.2	44	25	40	11
4	—	—	—	—	13
5	△26.3	44	25	42	13
9	25.5	42	25	38	10
10	25.1	44	25	38	13
11	25.2	46	25	38	10
12	25.4	43	25	38	13
15	25.1	45	△28	34	11
16	25.2	35	25	▼32	14
17	—	—	—	—	13
18	24.8	47	25	37	12
19	—	—	—	—	14
22	—	—	—	—	13
23	25	44	25	36	13
24	25.6	▼28	25	33	12
25	25.1	32	25	32	9
26	▼24.3	44	25	36	10
29	24.7	47	25	36	12
30	24.7	44	25	36	13
31	25.5	41	25	△37	11
平均値	25.2	42.5	25.1	36.9	11.5

2012年11月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
1	-	-	-	-	13
2	24.3	39	▼25	36	6
5	24.1	36	25	34	13
6	24.7	44	25	38	3
7	24.9	44	25	△40	12
8	24.8	44	25	38	10
9	△26	37	25	38	13
12	24.5	44	25	34	14
13	24.1	44	25	38	13
14	24.5	43	25	37	13
15	25.8	44	25	38	12
16	24	△47	25	38	10
19	▼23.2	42	25	▼32	13
20	24.3	44	25	35	13
21	24.5	43	25.5	38	13
22	23.5	44	△26	36	7
26	25.4	37	25.5	34	13
27	24.3	39	25	35	13
28	23.9	33	25	34	13
29	23.8	40	25	35	10
30	24.8	▼32	25	32	13
平均値	24.4	41	25.1	37.9	11.4

2012年12月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
3	23.9	28	△25	28	13
4	△24.4	△42	25	35	13
5	23.6	40	25	36	10
6	24.1	41	25	△38	12
7	23	33	▼23	33	9
10	22.9	34	25	28	12
11	24	41	25	35	13
12	23.5	40	25	36	13
13	-	-	-	-	11
14	24.2	36	25	36	14
17	23.4	31	25	27	12
18	23.2	38	25	32	9
19	24.3	34	25	35	11
20	23	33	25	34	12
21	23.3	33	25	34	13
25	22.9	▼27	25	▼24	14
26	▼22.7	37	25	36	12
27	23.7	35	25	32	11
28	23.5	29	25	34	12
平均値	23.5	35.1	24.6	32.9	11.8

2013年1月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
4	23.3	27	△25	▼23	8
7	22.1	31	▼25	29	9
8	23.5	32	25	36	13
9	22.5	△32	25	36	12
10	-	-	-	-	12
11	23.7	▼23	25	30	8
15	23.7	28	25	25	14
16	▼21.9	29	25	34	8
17	-	-	-	-	3
18	24.3	25	25	37	12
21	22.8	30	25	29	13
22	23.1	27	25	35	13
23	24	29	25	△38	11
24	23.4	26	25	36	10
25	23.5	28	25	37	12
28	△25.5	28	25	26	13
29	23	26	25	32	14
30	22.6	28	25	34	11
31	-	-	-	-	12
平均値	23.3	28	25	32.3	10.8

2013年2月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
1	24.2	27	25.5	36	13
4	-	-	-	-	12
5	23.1	28	▼25	34	14
6	23.6	26	25	32	12
7	24.3	25	25	30	13
8	23.6	28	25	30	13
12	22.6	28	25	30	13
13	△26	23.8	△26	36	8
14	24.3	27	25	35	10
15	23.1	△29	25	△36	12
18	22.9	27	25	29	12
19	22.9	29	25	30	14
20	▼22.4	26	25	26	12
21	24.9	24	25	36	10
22	23.8	▼21	25	34	14
25	22.4	22	25	▼22	11
26	23	21	25	26	5
27	23.6	22	25	29	13
28	22.6	27	25	28	12
平均値	23.5	25.6	25	31	11

2013年3月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
1	24.3	▼21	25	▼22	12
4	▼22.9	27	25	22	10
5	23.6	25	25	32	13
6	23.6	30	25	34	10
7	25	25	26	32	11
8	24.4	31	25.5	31	12
11	24.8	21	26	26	12
12	23.8	23	25	32	6
13	24.6	28	△28	34	14
14	23.7	26	26	30	12
15	—	—	—	—	13
18	23.5	28	25	28	11
19	△25.5	33	25	36	13
21	—	—	—	—	12
22	25	33	25	36	10
25	24.9	43	25	30	11
26	24.3	33	24.5	26	6
27	24	33	25	28	11
28	25	△47	▼24.1	△50	7
29	24.7	42	25	38	13
平均値	24.3	30.5	25.2	31.5	10.9

2013年4月

日	手術室		器材室		空調停止時間(h)
	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	
1	24.2	41	25	30	11
2	24.2	△44	25	34	12
3	24.5	35	25	32	11
4	24.8	44	25	36	13
5	24.3	42	25	38	12
8	24.3	43	25	34	13
9	▼23.8	35	25	30	13
10	24.9	▼30	24.4	30	13
11	24.4	37	24.4	32	13
12	24.1	36	24.8	30	12
15	24.3	32	25	▼22	6
16	24.4	42	25.1	43	14
17	25	42	25	38	12
18	—	—	—	—	12
19	24.3	40	24.9	40	7
22	24.1	36	△25.5	28	12
23	24.8	38	25.4	41	14
24	24.6	34	25	35	11
25	23.9	42	▼24.1	42	11
26	24.9	43	25	△51	13
30	△25.3	42	24.5	50	11
平均値	24.4	38.9	24.9	35.8	11.3

表2. 保管期間ごとの温度, 湿度, 空調停止時間の平均値

日	手術室		器材室		平均空調停止時間(h)
	平均温度(°C)	平均湿度(%)	平均温度(°C)	平均湿度(%)	
1ヶ月間	25.7	41.3	26.3	42.5	11.6
3ヶ月間	25.5	44.5	26	45.8	11.9
6ヶ月間	25.6	45.3	25.6	44.9	11.8
1年間	24.7	39.2	25.2	39.2	11.5

表3. 八戸市の外気の1年間の平均気温と平均湿度(気象庁の記録より)

2012年	平均気温(°C)	平均湿度(%)	2013年	平均気温(°C)	平均湿度(%)
5月	13.2	79	1月	-2.4	73
6月	15.6	84	2月	-1.5	71
7月	20.6	85	3月	3	64
8月	24.2	84	4月	7.8	65
9月	23.1	81			
10月	14.4	72			
11月	7.3	74			
12月	0.1	72			

文 献

- 1) セントラルサービス, テクニカルマニュアル, 第7版 2011; p261, 日本感染管理支援協会誌, 東京.

