

環境測定実習結果からみた病院環境の評価

Assessment of Hospital Environments by Environmental Measurement Practice

飯島 純夫, 古屋 洋子, 山崎 洋子, 芳我ちより, 安藤 継子
IIJIMA Sumio, FURUYA Yohko, YAMAZAKI Yoko, HAGA Chiyori, ANDO Keiko

要 旨

看護学生の病院での環境測定実習結果から病院の環境を評価し、患者だけでなく医療従事者にとってもより適切な環境にするための課題を考察した。測定項目は、騒音、照度、温度・湿度、電磁界、紫外線強度、電離放射線の6種類で、測定場所は、一般病棟、ICU、外来、検査部、放射線部、中央材料部である。

騒音は外来と病理室で63.6dBと最も高く、ICUで42.6dBと最も低かった。照度は、多くのところで1000lxを超えていたが、リニアック治療室、MRI待合室などで20lx前後と低かった。温度はほぼ至適温度範囲内であったが、湿度はかなりの箇所で40%を下回っていた。電磁界、紫外線強度、電離放射線についてはほぼ問題は見られなかった。今後は入院患者、医療従事者両方にとってより良い環境を構築するための環境測定が必要と考えられた。

キーワード 環境測定実習, 病院環境, 騒音, 照度, 温湿度

Key Words Environmental Measurement Practice, Hospital Environment, Noise, Lux, Temperature/Humidity

I. はじめに

本稿はY大学医学部看護学科3年次生の地域看護学実習II(環境保健・産業看護実習)の中の環境保健実習の一環として行われた環境測定実習のうちの病院環境の測定に関する部分のものである。地域看護学実習IIは平成17年度(平成18年1,2月実施)から始まった新しい実習であり、内容としては環境保健実習(環境関連施設見学実習, 環境測定実習)および産業看護実習(各種企業における健康管理活動の見学実習)からなるものである。このうち環境測定実習は初年度は一般環境における測定のみであったが、将来病院に勤務するものが多いという観点から、昨年度(平成18年度)から一般環境の他にY大学医学部附属病院の全面的な協力を得て病院環境の測定を開始した。

病院環境における環境測定に関しては、国際的にはOSHA(U.S.Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration)¹⁾やNIOSH(U.S.Department of Health and Human Services Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for

Occupational Safety and Health)²⁾が、健康への影響という観点から詳細なガイドラインを作成しており、入院している患者だけでなく医療現場で働く労働者の健康を保持増進するための勧告を行っている。わが国では医療施設における環境の健康に及ぼす影響に関しては、国の機関レベルでの勧告は現在までのところ、ほとんどないのが現状である。

本稿では、①病院環境測定実習の学習効果と教育内容充実、②病院環境評価、の2つを目的とし、病院環境における主要な環境測定結果を提示し、患者だけでなく医療従事者にとってもより快適な環境にするための考察を加えた。

II. 方法

1. 測定期間

平成20年1月24日(木)9:00~12:00もしくは13:00~17:00

2. 測定内容

以下の項目の測定を行った。

- ①騒音測定, ②照度測定, ③温度・湿度測定,
- ④電磁界測定, ⑤紫外線強度測定,
- ⑥電離放射線測定

①~⑤はすべての場所で、⑥は放射線部のみで行った。①~③は事務所衛生基準規則の測定項目であるため、また④~⑥は病院で使われている医療機器との関

受理日: 2008年8月8日

山梨大学大学院医学工学総合研究部(地域・老人看護学講座):
Interdisciplinary Graduate School of Medicine and
Engineering (Community Health Nursing), University of
Yamanashi

連で測定項目として選択した。

3. 測定場所

①病棟：一般病棟(居室周辺, ナースステーション) /ICU(ベッド周辺, ナースステーション), ②外来, ③検査部：病理, 生化学, 細菌, ④放射線部：MRI, X線検査室, RI治療室, ⑤中央材料部

学生6-7名毎のグループを上記5箇所に計6グループ(37名程度)×1日(午前もしくは午後)での環境測定を行った。

4. 測定場所選定理由

1) 実習目的に即した第一段階選定

患者が利用する病院内環境

(1) 外来

①病院正面玄関周辺：

医事課, 医療福祉支援センター, 総合案内

(②各外来診療部門：)

③検査部門：

検査部；当該病院検査部における業務は, 血液, 臨床化学, 尿一般, 血清, 微生物, 遺伝子検査などの臨床検査部門および心電図, 脳波, 呼吸機能検査, 超音波診断などの生理機能検査部門に大別される。このうち生理機能検査は, 外界からの刺激や不安, 緊張, 驚きなどが, 直接検査結果に反映しやすく, 測定場所から除外した。病理部；当該病院病理部における主な業務は, 病理解剖や病理組織および細胞学的診断である。病理部は当該病院内でも, ホルマリン等の化学物質, キシレンなどの有機溶剤を最も多く扱う, 環境曝露を受けやすい部門である。

放射線部；当該病院病理部における主な業務は, 放射線等を用いた検査・診断・治療である。検査部は当該病院内でも, 放射線曝露を受けやすい部門である。

外来診療の対象となる患者の年齢, 病状, 使用する診療機器などは診療科により様々である。本実習の第一義的な目的である, 基本的環境測定が行えること, 環境保健の初学者たる学生が, 対象と環境との関係を理解しやすいこと等の観点から, 来院患者の多くが利用する場所を選定した。また, 労働環境という観点から当該病院において, 既に実践されている病院労働者の作業環境管理について, 学習できる良い機会となる点から, 敢えて環境曝露を受けやすい部門を選択した。その際, 患者の安楽, 安全に配慮し, 検査・診療の結果に影響する可能性がある, 人の動き, 声などの音の発生が最小限となるよう

努め, 測定場所から除外することも検討した。

(2) 入院

①病棟

・入院病棟：4西病棟

・特殊診療棟：OP室, ICU

当該病院の入院・加療施設である病棟は, 一般入院病棟と特殊診療棟に位置するOP室, ICUから構成される。一般病棟の選定については, 当該病院内でも, 最下階あるいは最上階などの自然環境の影響や売店, 洗濯室などからの生活音を受けやすい場所をいくつか抽出し, 実習実施可能性を看護部に検討してもらった。

2) 実習協力施設のニーズを加味した第二段階選定

事前に医療スタッフから, “気になる”ユニット, ポイント(場所), 時間帯などの意見を情報収集し, スタッフのリクエストを取り入れた。例えば, 測定時間：OP室入室までの間の手術室交換ホールでの人の動きや移動, 引継ぎなどの影響, 測定場所と内容：各OP室の湿度, 一般病棟のトイレ・洗面所周辺の騒音と臭気, 外来では, 正面玄関の扉の開閉による冷気の吹込みなどである。

3) 1,2の結果を統合させた第三段階選定

これを最終的な測定場所とした。

5. 測定者

測定者については, 測定前に一同に集め, 統一したマニュアルを用いて, 使用法について説明し, 測定者間のばらつきを極力減らすようにした。

6. 倫理的配慮

病院での環境測定実習を行うにあたり, 学生の測定データをまとめて病院に還すことは, 学生に伝え, 了解を得た。さらに, 論文として公表することに関しては, 一定期間学生用掲示板にその旨を掲示し, 異議のないことを確認した。

7. 環境測定の方法

1) 騒音

普通騒音計(SL-1320, カスタム)を用いて, 病院内の数箇所測定し記録した。具体的には, 騒音の指示値を5秒おきに50回読み取り, レベル別の度数を求め, 累積度数を求めた。さらに, 中央値(あるいは平均値)を求めた。騒音レベルの単位はdB(デシベル)である。

2) 照度

デジタル照度計(LX-1000, カスタム)を用いて測定した。照度は照明効果を表す指標と考えられ, 作業のための適正値も定められており, たとえば, 事務所衛生基準規則では, 精密作業300lx以上, 普通の作業150lx

表1 騒音測定結果

場所		中央値	平均値	標準偏差	最小値	最大値
検査室	待合室(廊下)中央	56.1	55.9	3.3	49.3	68.6
病理室	生殖室	63.6	63.5	6.6	51.2	82.1
外来	ロビーテレビ前	59.2	59.5	2.5	54.8	65.0
	内科	54.2	57.4	8.8	45.9	81.9
	玄関外	63.6	64.1	3.6	59.6	80.1
	受付前	57.6	57.6	2.4	52.5	64.2
	術前(麻酔中)	56.3			46.1	66.4
脳外 OP 室	術前(消毒中)	58.4			43.6	72.7
	術中	57.8			52.1	64.8
	術前	58.4			52.4	71.4
眼科 OP 室	術中	56.3			49.0	58.9
	術前	55.4			51.4	74.3
廊下	術中	51.3				
	術前	56.8			50.4	64.0
ナースステーション	術後	52.8				
	ナースステーションから一番近い 部屋(リカバリールーム)	51.0	51.3	4.5	42.1	63.1
病棟	ナースステーションから一番遠い 部屋	48.1	48.6	2.2	44.6	53.5
	ナースステーション (ナースがいるとき)	53.3	52.1			
ICU	ベット(機械側)	76.5	62.9			
	ベット(患者の耳元)	51.7	55.9			
	機材庫	54.5	54.2			
	機材庫	42.6	48.2			
放射線	待合室	51.2	50.3	3.4	43.3	58.2
	MRI シュミレーター操作室	59.7	59.9	3.0	55.9	75.4

(単位：dB)

以上、粗な作業 70lx 以上となっている。測定には照度計が用いられる。測定の際には光源の形式および大きさ、環境条件などの確認をし、測定者の位置および服装が測定に影響を与えないように注意した。

局部照明の場合の照度測定：特定の個人のために特定の場所に周囲よりも高照度を与えるのが局部照明であり、場所が狭いときには、その中の代表的な1点で測定した。広いときには、その中の数点で測り、平均照度および必要に応じ最大照度、最小照度などを求めた。照度計を用いて、前述の方法に従って照度分布図を作成し、平均照度を計算した。

3) 温度、湿度

デジタル温湿度計(SK-110TRH型、佐藤計量)を用いて、対象室内の温度、湿度を病院内の数箇所たとえば病室などで測定し記録した。その際床上ほぼ1.5mの高さにセンサーがくるようにした。

4) 電磁界

電磁場測定器(EMF Tester, カスタム)を用いて、病院内の数箇所測定し記録した。単位は μ T(マイクロテスラ)である。

5) 紫外線強度

デジタル紫外線強度計(UV-340, カスタム)を用いて、

病院内の数箇所測定し記録した。単位は μ W/cm²(マイクロワット毎平方センチメートル)である。

6) 電離放射線

今回の実習では、病院内の数箇所 γ 線サーベイメーター(TCS161, アロカ)により γ 線の測定を行った。単位は μ Sv/h(マイクロシーベルト毎時)である。

III. 結果

1. 騒音

表1に測定結果を示した。平均値と中央値はほぼ同じくらいの値だった。中央値で見ると、ICUのナースステーションでナースがいるときの76.5dBを除けば最も高かったのは外来(玄関外)の63.6dBと病理室(生殖室)63.6dB、放射線(MRI)59.7dB、外来(ロビーテレビ前)59.2dBとなっていた。一方、最も低かったのはICU(機材庫)の42.6dB、次に低いのが病棟(ナースステーションから一番遠い部屋)の48.1dB、病棟(リカバリールーム)51.0dB、放射線(待合室)51.2dB、廊下(術中)51.3dBであった。そのほかの測定箇所は51.7-58.4dBの範囲であった。

2. 照度

表2に照度の測定結果を示した。最も高かったのは病棟の病室(南)で19540lxとなっていたがこれは日光と人工照明との複合影響のためと考えられる。このことはブラインドを閉めたり、カーテンを開閉することによって照度が下がることから伺われる。次に高いのが直射日光のあたる外来の廊下の1965lx, 次いでICUでナースステーション, PCの近く, 物品倉庫, 処置台はいずれも1000lxを超えていた。ベッドサイドは357lxとそれほど高くなかった。またOP室の麻酔時はいずれも1000lxを超えていた。一方低いほうは, リニアック治療室, MRI待合室などで20lx前後の値となっていた。

3. 温度, 湿度

表3に結果を示した。温度が最も高かったのは病棟の南側病室のカーテンを開けたときで31.5℃, 次いでリニアック治療室30.0℃となっていた。最も高かった南側の病室とリニアック治療室を除けば, 19.4-28.6℃と適温範囲内であった。一方, 外来の正面入り口(5.1℃)や総合受付前(14.4℃), 外来医療相談窓口(19.1℃)など玄関の開閉により影響を受けるとされる箇所では比較的低くなっていた。

湿度は最も高いのは外来正面入り口66.0%で, 次いでICU(31.3-47.0%)となっており, 20-30%台がかなりの部分を占めていた。低いほうではリニアック治療室10.6%, MRI待合室16.6%となっていた。

4. 電磁界

最も高かったのは外来(リハビリ)のマイクロウェーブ照射時で12-17 μ T, 次いで病理部の扇風機モーター部11.2 μ T, 検査部(腹部エコー室)2.3 μ T, 外来総合受付の映像インテリア「魚八景」2.2 μ Tなどとなっており, そのほかの場所はほぼ1 μ T以下であった。

5. 紫外線強度

最も高かったのはICUの日なた242 μ W/cm², 病棟の南側病室の窓のそば174 μ W/cm², 外来の日光が当たる場所40-60 μ W/cm², 赤外線ストーブ60 μ W/cm², ハロゲンヒーター58 μ W/cm², 病棟廊下33 μ W/cm²となっていた。それ以外の測定箇所では概ね1桁台であった。

6. 電離放射線

γ 線を測定したところ, 最も高かったのはアフターローディング治療室内の治療機器で0.40 μ Sv/h, 放射線待合室では非検査時で0.06-0.10 μ Sv/hに対し, 検査時には0.24 μ Sv/hと高くなっていた。放射線科医療者側も同様に非検査時0.06-0.10 μ Sv/hに対し, 検査時に

は0.25 μ Sv/hとなっていた。MRI非検査時は0.11 μ Sv/hとなっていた。(表4)

IV. 考察

今回の論文は, ①病院環境測定実習の学習効果と教育内容充実, ②病院環境評価の2点の要素を含んでおり, 特に, 前者を主に構成された実習の中で得られたデータであり, 測定手技の獲得に重点が置かれたため, 環境測定実習としては一通りの基本手技が学習でき, また講義の内容と結びつけることができたという教育内容の充実の効果が得られたと考えられた。しかし, 作業環境として, 職場を観察することや働く人達の声を聞く機会が十分に持てなかった。病院は, 医療の場であると同時に, 患者の生活が営まれる場でもある。病人の終日過ごす室内の環境を法的な根拠も含め, 客観的に測定し, 病室の適否を考えることは, 居室を変更できない病院や診療所の病床の条件を考えることだけでなく, 健康不健康を問わず, 在宅生活をする人々の物理的, 化学的環境にも常に関心を持ち, 有害物質から患者や住民を守り, 住環境を整える看護活動と考えられる。そうすることによって, 患者の心身の安寧が促進され, 基本的な生活行為とプライバシーが保証されるべく環境が整えられる。しかし同時に, 長時間にわたってそこに従事する医療者の健康の保持増進と医療行為の安全性が担保されることのバランスも検討されなければならない。このような観点から各測定項目ごとの考察を以下に行った。

1. 騒音

病院などの療養施設での環境基準は昼間50dB以下, 夜間40dB以下となっているが, 今回の測定結果は環境基準よりもやや高くなっていた。今後の課題としては, どういう原因で騒音がおこっているかということ进行分析することである。騒音の原因に関しては, 坂田ら³⁾は配膳車の音, 台車で運ぶときの音, 看護師が廊下を歩く音など医療者側に起因する音が最も多いとしている。上野ら⁴⁾もドアの開閉音や処置音, 医療者の話し声や足音, ワゴン車の移動音を指摘している。いずれにしろ, 原因の解析とともに環境基準である50dB以下を目標とする環境改善の工夫(カーテンの利用⁵⁾など)が必要と考えられた。一方, 医療従事者にとっては, 騒音が少ないのが望ましいが, リラクゼーションのためにBGMなどの「心地よい音」を取り入れることなども考慮する必要があると考えられる。

2. 照度

病院の照度基準はわが国ではJISで推奨値(JIS

表2 照度測定結果

場所	測定場所	平均照度	平均照度	平均照度	備考
鏡検室		① 306	② 663		
		③ 439	④ 160		
待合室		① 113	② 257		
		③ 306	④ 350		
外来	正面入口前屋根あり	1086			
	ロビー	631.5			
	廊下	1965 (直射日光)	59.4 (照明暗い)		
	受付	903			
	テレビ周囲	187	462		
	内科待合室	204.7			
	机	1114			
OP 室	トラベクレクトミー (眼科)	1204	1137		
	局部麻酔	(術前)	(術中)		
	脳動脈腫頸部クリッピング (一カ所)全身麻酔	(術前)			
	廊下	310			
	ナースステーション	710			
病棟	病室(北)	1675 (窓側)	982 (真ん中)	615 (廊下側)	
		19540 (窓側)	13500 (真ん中)	790 (廊下側)	
	病室(南)	1750 (ブランド閉)	740(廊下側 カーテン開)	680(廊下側 カーテン閉)	
	ナースステーション	1294 (電気 ON)	216 (電気 OFF)		
	トイレ	334			
	デイルーム	411			
	廊下	438	207 (廊下奥)		
ICU	ナースステーション (テーブル近く)	1843			窓にはブランドあり、隙間から 光がもれている
	PC 近く	1834			蛍光灯 8 本、窓 + ブランド
	物品倉庫	1680			蛍光灯 8 本
	ベッドサイド(枕元)	357			蛍光灯 2 本、カバーがかかって いる。窓にはブランドあり
	処置台	1134			蛍光灯 6 本、窓なし
放射線	待合室	110-120 (いす)	250-300 (通路)		
	入り口	90-100			
CT	コンピュータ前	450-530 (明)	30 (暗)		
	シャーカステン	500 (ON)	280 (OFF)		
	検査室内	220			
	待合室	10-20 (いす)	20-30 (通路)		
リニアック治療室	スタッフルーム	340			
	パソコン前	240			
	治療室内	110-120 200			
MRI	待合室	20			
	パソコン前	300			

(単位: lx)

表3 温度, 湿度測定結果

場所	測定場所	温度(℃)	湿度(%)	備考
待合室		25.1(座った時)	32.0	一定に保たれている
		24.2(立った時)		
廊下		21.6	32.2	人が少なく, 寒い
受付		27.4	27.4	
病理部	廊下	25.7	27.6	
	正面入口前	5.1	66.0	風が吹いている
	総合受付前	14.4	39.0	ドアが開くと冷たい風が吹き, 体感温度はもっと低い
外来	待合室	24.6	37.0	
	内科	25.0	36.8	
	廊下	21.8	39.1	
	医療相談窓口	19.1	39.0	
OP 室	トラベクレクトミー (眼科)	28.4	28.4	術野を照らした時 温度 27.6℃ 湿度 27.9%
	ベットまわり(術前)			
	トラベクレクトミー (眼科)	27.7	28.0	
	ベットまわり(術中)			
	トラベクレクトミー (眼科)	28.2	28.7	
	入口付近(術前のみ)			
	脳動脈腫頸部クリッピング (一カ所)	26.98	29.8	
	ベットまわり(術前のみ)			
	脳動脈腫頸部クリッピング (一カ所)	27.55	30.5	
	入口付近(術前のみ)			
廊下	26.7	30.2		
ナースステーション	25.4	25.1		
病棟	病室(北)	26.1, 26.6(窓側)	29.1, 24.4(窓側)	学校の廊下 13.0℃ くらい
		26.4(真ん中)	29.3(真ん中)	
		26.4, 27.4(廊下側)	29.1, 24.1(廊下側)	
	病室(南)	31.5(窓側カーテン開)	23.0(窓側)	
		28.6(窓側カーテン閉)	23.3(真ん中)	
		29.8(真ん中)	23.5(廊下側)	
	廊下側	29.3(廊下側)		
	ナースステーション	27.1	24.1	
	廊下(真ん中)	25.9	23.8	
	廊下(奥の方)	26.3	24.5	
ダイルーム	28.6	23.7		
トイレ	25.8	24.5		
ICU	ナースステーション	26.4	46.0	
	ベッドサイド(枕元)	26.3	45.7	
	物品倉庫	25.4	47.0	
	PC 近く	26.6	45.3	
	処置台	27.7	43.6	
	病棟通路(階段)	21.7	31.3	
C T	待合室(座位)	19.4	25.4	足元は 20.5℃
	医療者側通路	20.8	23.3	
リニアック治療室		30.0	10.6	
MRI	待合室	25.8	16.6	足元は 25.3℃

表4 電離放射線測定結果(γ線)

場所	測定場所	測定時	測定値(μ Sv/h)
放射線科待合室	患者側廊下扉	非検査時	0.06-0.10
		検査時	0.24
放射線科医療者側	通路の扉	非検査時	0.06-0.10
		検査時	0.25
アフターローディング	治療室内の治療機器		0.40
MRI		非検査時 MRI	0.11

Z9110-1979)としてだされており、今回の結果と比較するとほぼ満足されていたが、MRI待合室、リニアック治療室などは20lx前後と低く、改善する余地があると考えられた。これらを除けばほぼすべての場所で基準値を上回っていた。医療従事者にとっては仕事の内容によって十分明るい必要があるが、患者の立場で考えると、明るすぎるのはかえって不快になる場合もあるとも考えられるので、病院のどのような場所ではどのくらいの明るさが患者にとっては望ましいのかについては今後の課題と考えられる。

3. 温度、湿度

温度の基準値は事務所衛生基準規則でもビル衛生管理法でも「17℃以上28℃以下」となっているがこの範囲に入らない箇所が数箇所みられた。また、湿度は基準では「40%以上70%以下」となっているがかなりの箇所が基準値を下回っていた。冬季のため加湿等により基準値に近づけることが必要と考えられた。一方、夏季の場合には、除湿が必要とも考えられるので、夏季での測定も今後の課題といえる。また、温度、湿度とともに体感温度にとって重要な要素である「気流」については、今回は屋内ということもあり測定はしなかったが、場所によっては気流を測定する必要があるかもしれない。

4. 電磁界

わが国では電磁界のはっきりした基準値はないが国際的には1000mG(100μT)とされている。今回の測定結果はいずれの値も基準値を大幅に下回っていた。一般的には、電磁場はその強度だけでなく周波数も関係してくるので、今後は周波数の測定なども課題となる。病院ではMRIを始めとして、電磁界を発生する機器類が多いのでさらに詳細な測定が今後必要と考えられる。

5. 紫外線強度

今回初めて紫外線強度測定を加えたが、居室が位置する階、窓の向きなどの影響や季節・日内変動などとともに、医療機器からの紫外線もあると考えられ、今後の課題として、測定箇所や時間帯を考慮する必要があると考えられた。

6. 電離放射線

放射線防護の基準値は一般人で1mSv/年であり、取り扱い作業で20mSv/年である。その値と比べると今回の結果は最も高いところで0.40μSv/hであり、被曝は一時的と考えられ問題はないと考えられる。しかし、曝露の可能性がある場合には、保護具の使用、個人線量計によるモニターなどが必要と考えられる。わが国では、放射線被曝の第1位が医療被曝(治療、診断)であり、また医療従事者の放射線被曝と流産や先天異常などとの関係を示唆する報告^{6)~8)}が見られるので、今後は医療従事者の健康を守るという観点からの測定も必要と思われた。

V. おわりに

今回の環境測定結果は、主な環境測定項目による病院環境の実態の把握ともいえるものであり、今後の課題としては、医療従事者の職場や患者の病室を観察することや患者、医療従事者の声を聞き、先行研究の入院患者が不快と感ずる病棟環境の調査⁹⁾と実際の環境測定の結果とを照合することなどにより、入院患者および医療従事者にとってより良い環境にしていくよう改善していくこと、研究的な視点からは各種環境要因の調整に関する看護ケアの効果について検討することなどが必要と考えられる。

謝辞

環境測定に当たり、ころよくご許可いただき、またご協力いただきました病院関係者の皆様に感謝いたします。

文献

- 1) OSHA Technical Manual Section VI (1990) Health-Care Facilities Chapter 1. Hospital investigations: Health hazards. http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_toc.html
- 2) NIOSH (1988) Guidelines for Protecting the Safety and Health of Health Care Workers. <http://www.cdc.gov/niosh/hcwold0.html>
- 3) 坂田和子, 松永直子, 他(2007)病棟内で生じる騒音と患者が感じる不快感に関する研究. 日本看護学会論文集 成人看護II,

37 : 333-335.

- 4) 上野薫, 荒木直美, 他(2006)陰圧病室と一般病室における音の発生状況. 日本看護学会論文集 看護総合, 37 : 457-459.
- 5) 高須由夏, 稲垣恵子, 他(2006)4人床でのカーテンの防音効果音源位置とカーテン開閉時の受信位置の騒音レベルへの影響. 看護技術, 52(9) : 812-817.
- 6) Hemminki K, Kyyroenen P, Lindbohm ML(1985) Spontaneous abortions and malformations in the offspring of nurses exposed to anaesthetic gases, cytostatic drugs, and other potential hazards in hospitals, based on registered information of outcome. J Epidemiol Community Health, 39(2) : 141-147.
- 7) Taskinen H, Kyyroenen P, Hemminki K(1990) Effects of ultrasound, shortwaves, and physical exertion on pregnancy outcome in physiotherapists. J Epidemiol Community Health, 44(3) : 196-201.
- 8) Matte TD, Mulinare J, Erickson JD. (1993) Case-control study of congenital defects and parental employment in health care. Am J Ind Med, 24(1) : 11-23.
- 9) 保坂奈美, 花輪ゆみ子, 他(2006)入院患者が不快と感ずる病棟環境の実態調査. 山梨大学看護学会誌, 4(2) : 81-84.