

# 超音波儀器使用之感染管制

陳安琪<sup>1</sup> 黃雅惠<sup>1</sup> 陳美伶<sup>1</sup> 盛望徽<sup>1,2,3</sup> 陳宜君<sup>1,2,3</sup> 張上淳<sup>1,2,3</sup>

台大醫院 <sup>1</sup>感染控制中心 <sup>2</sup>台大醫學院內科 <sup>3</sup>內科部感染科

超音波檢查在現代醫學的應用十分廣泛，不管是經皮膚、食道、陰道、肛門等接觸黏膜的超音波檢查，或是經由超音波儀器定位，取病變部位做組織切片以助診斷，因為超音波探頭往往會直接接觸病人皮膚及黏膜，故相關儀器使用的清潔及消毒滅菌措施便相形重要。若某個環節未落實，則可能造成微生物的交叉傳播甚至群突發。在超音波檢查過程中，根據消毒滅菌之需要，區分為高度風險、中高度風險、中度風險及低風險。若為高度風險，應使用滅菌探頭或高層次消毒之探頭包覆無菌套膜。若為中高度風險以上之無菌侵入性檢查，應採用高層次消毒之探頭或中層次消毒探頭包覆無菌套膜，高度及中高度風險建議超音波傳導膠應採用無菌單包裝；儀器區被病人血、體液及分泌物汙染時，儘快進行清潔消毒維護；若為接觸性隔離之病人應儘量安排最後順位檢查。儀器使用後，須立刻擦拭探頭，避免傳導膠殘留。相關工作人員應對超音波儀器的感染管制有正確認知，並評估醫療行為的風險等級，採取適當的管理措施，以減少因使用超音波造成之醫療照護相關感染或多重抗藥性菌之感染或移生，方能維護病人安全。（**感控雜誌 2013:24:18-25**）

**關鍵詞：**超音波檢查、風險管理、探頭、傳導膠、高層次消毒、感染管制

## 前 言

超音波檢查藉由可發射超音波之探頭接觸病人皮膚或黏膜，超音波穿過人體後，儀器再把反射波收集起來，以呈現出體內的影像。原理是因

超音波探頭 (probe) 本質是一種換能器 (transducer)，內含壓電晶體，可將電子脈衝訊號轉為超音波的脈衝。為了使超音波能有較佳的傳送效率，在探頭與檢測面之間需有適當的接觸介質，此稱耦合劑 (coupling medium)，

民國 102 年 9 月 1 日受理  
民國 102 年 10 月 3 日接受刊載

通訊作者：陳宜君  
通訊地址：台北市中正區中山南路 7 號  
連絡電話：02-23123456 轉 65135

也就是所謂的超音波傳導膠 (coupling gel)。超音波探頭使用完，若未經適當的消毒或傳導膠被致病微生物污染，便可能導致病人間的交叉散播[1]。

由於探頭是精密的元件，若選用不適當的消毒劑易造成探頭損壞，一般廠商會提供「探頭及消毒劑相容表」(Transducer and Disinfectants Compatibility Tables)，讓使用者有所依循。選用何種層次的消毒方式，則依據醫療行為的風險而定。一般病人使用後的超音波探頭，若未進行適當清潔消毒，最常培養出來的菌種為 coagulase-negative staphylococci，其次為 *Staphylococcus aureus*，*Bacillus* species，*Corynebacterium* species 等[5]。

另外，超音波傳導膠本身可能被細菌利用作為細菌生長的培養基[2]，若是製作過程的品質管制不佳，或拆封後之分裝及使用過程中造成污染，便有可能造成醫療相關照護感染。文獻也指出超音波傳導膠被污染曾導致 *Klebsiella pneumoniae* 及 *S. aureus* 的群突發[1-4]。

故病人檢查後探頭是否有將殘留的傳導膠清除乾淨或進行適當消毒滅菌，以及超音波傳導膠本身的品質，都是感染管制重要的一環。

本文以下分別對超音波檢查的風險管理、探頭消毒及滅菌、傳導膠管理、超音波儀器使用的感染管制措施作系統性的介紹。

## 超音波檢查的風險管理

超音波儀器使用之感染管制最重要的核心觀念：如何根據醫療行為的特性進行風險評估，採取適當之滅菌及對應之接觸隔離防護措施。考量面項包括受檢部位是否為無菌部位、執行醫療處置種類、宿主免疫力、皮膚之完整性，區分為四種風險等級分別是低度、中度、中高度、高度風險，以決定探頭應進行的消毒滅菌層次(表一)。各種風險等級分述如下：

第一種是低風險等級，超音波探頭接觸未帶傷口的完整皮膚，如腹部超音波。探頭使用完畢後，將殘留的傳導膠清除，再用 70% 酒精清潔乾淨，並自然乾燥即可。

第二種是中度風險等級，超音波探頭會接觸黏膜或不完整皮膚，例如陰道超音波、直腸超音波、有傷口的腹部超音波等。探頭至少要經高層次消毒，像是先浸泡過 2% 戊二醛 (Glutaraldehyde)，但因為戊二醛會對人體皮膚及黏膜(如眼睛、鼻子、嘴巴)產生刺激，所以必須有相關安全設備如排風櫃等才能操作；而且戊二醛也可能造成探頭的損壞。故建議實際上可行的作法是，在每位病人之間使用可拋棄式的乾淨套膜(如保險套)，且每一位病人使用探頭後需依仿單建議使用適當消毒劑徹底消毒(如使用中層次消毒劑)。但值得注意的是，包覆超音波探頭的保險套在使用

表一 超音波儀器探頭的滅菌消毒及傳導膠使用原則

風險評估	適用範圍	常見醫療行為 型式	探頭滅菌及消毒之要求	傳導膠使用 原則
高度風險	1. 手術中超音波探頭接觸的無菌區 2. 超音波導引定位下同時進行「無菌侵入性醫療行為」	肝臟穿刺 胸腔穿刺 腎臟穿刺	應使用「滅菌探頭」；或採用高層次消毒之探頭包覆「無菌套膜」，且於每一位病人使用後，需採高層次消毒探頭。	無菌單包裝
中高度風險	1. 表淺軟組織穿刺、切片之定位 2. 組織液引流	1. 如耳鼻喉頭頸部、骨骼肌肉、乳房等切片、關節液穿刺之等 2. 肋膜液或腹水引流	採高層次消毒探頭；或採用中層次消毒探頭並使用「無菌套膜」包覆探頭，且於每一位病人使用後，使用適當消毒劑(如酒精)消毒探頭。	無菌單包裝
中度風險	1. 與黏膜有接觸的超音波檢查 2. 經不完整皮膚執行的超音波檢查 3. 免疫不全病人其檢查範圍附近有傷口	經食道心臟超音波 直腸超音波 陰道超音波	採高層次消毒探頭；或採用中層次消毒探頭並使用「乾淨套膜」包覆探頭，且於每一位病人使用後，採中層次消毒劑(如酒精)消毒探頭。	1. 優先用無菌單包裝 2. 若檢查範圍附近有傷口者，建議使用無菌薄膜包覆傷口
低度風險	經完整表皮執行之超音波檢查	無傷口的腹部超音波	1. 一般病人使用後，將探頭上殘留的傳導膠清除，再使用適當消毒劑(如酒精)消毒。 2. 接觸有抗藥性菌株病人，應使用「乾淨套膜」包覆探頭，脫除套膜後，探頭使用消毒劑(如酒精)徹底消毒。	一般傳導膠

及移除過程中，可能會有不等程度的微小穿孔及破損，破損比率視廠牌及超音波術式有所不同；甚至可能在使用前，便已存有不等比率之破損發生。有研究指出，經由陰道超音波定

位取卵(Oocyte Retrieval)過程後，不同的兩家套膜分別有高達75%、81%的穿孔比率[6]。其他研究，測試使用過的套膜穿孔比率則較低，約在0.9%~2.0%之間[7,8]。此外，套膜也

可能無法完全包覆整個探頭，導致操作者只好過度延展套膜，這樣容易造成套膜破損或污染手持端。移除套膜的過程中，探頭也可能藉套膜沾污到該部位的菌叢。因此，每位病人檢查後，即使已移除套膜，仍需要對探頭進行適當的清潔及消毒。可以選擇使用 70% 酒精擦拭探頭或浸泡 500 ppm 的漂白水 2 分鐘（漂白水需定時重新泡製，以確保有效氯足量），再以清水潤洗、風乾[9]。

第三種是中高度風險等級，常見的有超音波導引穿刺或切片之定位（如羊膜穿刺）或組織液引流（如肋膜液引流），因為這類型的超音波探頭不會直接接觸到下針的無菌部位，故探頭使用高層次消毒；或用中層次消毒並配合每位病人間更換無菌套膜，使用完畢後佐以適當消毒劑（如酒精）來消毒。特別需注意的是，在中高度風險以上，傳導膠應使用無菌單包裝，而不使用分裝的傳導膠，以避免分裝污染或前次使用的殘留污染。

然而實務上，超音波檢查的業務量大，往往無法備足量的探頭或有消毒的安全設備及場所，以輪流進行高層次消毒，因此，較可行的方法是每位病人之間使用中層次消毒探頭，並使用無菌套膜包覆探頭[7]。

第四種為高度風險，也就是探頭會接觸到無菌部位，並進行侵入性醫療行為，故優先採用滅菌探頭，使用後應先沖洗拭乾包裝後，再行滅菌作業。滅菌方式請依廠商建議進行，例

如環氧乙烷法 (Ethylene Oxide, EO) 或過氧化氫低溫電漿滅菌法 ( $H_2O_2$  plasma sterilization)；或採用高層次消毒探頭包覆無菌套膜，每位病人使用後，探頭須再次進行高層次消毒。傳導膠也必須使用無菌單包裝。

### 超音波探頭的消毒及滅菌

年度感染管制查核作業中建議針對相關器械、設備之清洗消毒應訂有標準作業流程，並由專人負責且確實執行。因此，超音波探頭在每位病人使用後須以適當的消毒方式處理，且注意消毒前必須先將探頭上殘留的傳導膠去除，因為完整的清潔才能確保後續的消毒程序是有效的[10]。且因每家超音波儀器及探頭的規格材質不同，不同型號可使用的酵素清潔劑及消毒劑之成分、濃度都可能差異很大，故遵照製造商建議的清潔、消毒步驟操作及相容的消毒劑，才是最適切的。

一般探頭消毒方式有擦拭及浸泡兩種。在 2012 年 Hayashi 等人的研究發現，使用普通紙巾及酒精紙巾擦拭過後的探頭傳播細菌數量，跟未擦拭過的探頭相比有顯著降低 ( $P < 0.05$ ) [5]。所以建議即使在無法取得酒精消毒的情況下，探頭也至少要用乾淨單次使用的紙巾擦拭。浸泡消毒劑時則要注意探頭及電纜的可浸潤範圍 (immersible range)，超過廠商建議的範圍則易導致故障。

此外，長期使用消毒劑對探頭會造成一定程度的損壞。雖然廠商通常會建議使用 2% 的戊二醛來進行探頭的高層次消毒，但這有可能會減短探頭的壽命[11]；研究也發現使用 80% 酒精有可能造成探頭品質惡化，並使影像亮度減低[12]。一般建議使用 70% 酒精擦拭探頭，這可能是目前最經濟方便的中層次消毒方法。

### 超音波傳導膠的管理

超音波傳導膠的管理分為兩部分：一是製造商之製作過程品質是否良好；二是使用者避免操作過程中污染，造成細菌滋生。

2012 年 4 月，美國食品藥品管理局公佈的安全通訊中，警示某廠商未開封的超音波傳導膠培養出 *Pseudomonas aeruginosa* 及 *Klebsiella oxytoca* 兩種菌，顯示製造過程中即遭受污染[13]。如果此種被細菌污染的傳導膠，被應用於侵入性的超音波導引切片檢查，則有攜帶細菌進入組織，並可能導致膿腫或敗血症的風險。細菌也可以移動到不同的部位。例如，綠膿桿菌，若是藉由「經食道心臟超音波」(transesophageal echocardiography, TEE) 的檢查過程進入上呼吸道，並開始生長，它可能不會引起任何症狀。但是，如果意外地吸入下氣道，就可能會導致支氣管炎或肺炎。克雷伯氏菌屬 (*Klebsiella*) 的細菌經常發現在消化道中，但通常不

會造成感染；然而，當肺或其他組織暴露於克雷伯氏菌，就可能造成肺炎、傷口感染或血液感染。由於可能造成上述的嚴重後果，被污染的批號立即回收並禁止使用。

要特別注意的是，只有未開封的無菌傳導膠才視為無菌。若標示非無菌 (non-sterile) 或完全未標示，皆視為非無菌的傳導膠。而不管傳導膠原本標示無菌或非無菌，只要一旦拆封使用，就不能視為無菌，因為有可能在使用過程中污染。

傳導膠的品質屬於醫材管理一部份，須檢視其醫療器材許可證是否在有效期限內；要注意的是，即使跟廠商簽訂合約，當時許可證尚在有效期限內，也可能於合約期間內過期但廠商並未申請延展，造成許可證過期，所以必須定期檢視。必要時，可進行抽驗，以確認傳導膠品質的狀態良好。抽檢傳導膠時記得登記批號及容量等相關資訊，以供日後參酌。

### 超音波儀器使用的感染管制措施

超音波儀器因為使用頻率高，為避免污染儀器。為病人進行相關檢查之前、後，操作者都應執行手部衛生。基本的感染管制如下：

一、檢查過程之中，若儀器區域被病人血、體液及分泌物污染，儘快進行清潔消毒的維護。

二、接觸性隔離之病人應儘量安排最後順位檢查。檢查前超音波探頭

要包覆套膜，檢查者穿戴隔離衣及手套。檢查結束後，移除套膜、手套、隔離衣，並立即進行探頭及儀器的清潔消毒工作。

三、超音波探頭的處理及傳導膠使用原則：

1. 儀器使用後，須立刻擦拭探頭，避免超音波傳導膠之殘留。

2. 中高度風險以上之無菌侵入性檢查(表一)，應採用無菌單包裝傳導膠。

3. 使用瓶裝傳導膠時應隔空擠壓，瓶口勿接觸操作者的手、病人皮膚或探頭，以避免交叉污染。若不慎污染瓶口，應立即擦拭乾淨或更換。

4. 儘量使用單瓶裝之一般超音波傳導膠。若需分裝傳導膠，其過程應避免污染，定期(如每半年)清洗舊瓶或更換新瓶，並於瓶身標示品名、使用期限、瓶子清洗或更換日期。

## 結 論

近年醫院抗藥性菌株盛行，除了強調手部衛生，透過相關醫療器材及醫材管理相形重要，亦列入醫院評鑑重要項目之一。文獻指出超音波儀器的使用，對造成醫療相關照護感染的確存有風險。本文就超音波檢查的相關醫療行為做風險評估，以判定探頭應執行的消毒滅菌層次，並提供臨床同仁兼顧實務又不違反文獻建議的作法。清潔探頭上殘留的傳導膠是消毒前最重要的步驟，否則消毒品質難以

確保。而不同消毒劑的選擇，須依廠商專業建議並配合現有設備以及成本考量，可適當配合套膜的使用，以調整原本探頭應消毒的等級[14]。瓶裝傳導膠瓶口容易污染，應避免分裝；若無法避免分裝，建議最好定期清洗或更換新瓶。超音波儀器的清潔消毒維護，應有專人負責管理為佳。總而言之，相關工作人員應對超音波儀器的感染管制有正確認知，並評估醫療行為風險等級後採取適當管理措施；同時進行不定期的外部查核，以維護病人安全。

## 參考文獻

1. Spencer P, Spencer RC: Ultrasound scanning of post-operative wounds-the risks of cross-infection. *Clin Radiol* 1988;39:245-6.
2. Muradali D, Gold WL, Phillips A, et al: Can ultrasound probes and coupling gel be a source of nosocomial infection in patients undergoing sonography? An in vivo and in vitro study. *Am J Roentgenol* 1995;164:1521-4.
3. Weist K, Wendt C, Petersen LR, et al: An outbreak of pyoderma among neonates caused by ultrasoundgel contaminated with methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:761-4.
4. Gaillot O, Maréjols C, Abachin E, et al: Nosocomial outbreak of *Klebsiella pneumoniae* producing SHV-5 extended-spectrum beta-lactamase, originating from a contaminated ultrasonography coupling gel. *J Clin Microbiol* 1998;36:1357-60.
5. Hayashi S, Koibuchi H, Taniguchi N, et al: Evaluation of procedures for decontaminating ultrasound probes. *J Med Ultrasonics* 2012;39:11-4.
6. Hignett M, Claman P: High rates of perforation are found in endovaginal ultrasound probe covers

- before and after oocyte retrieval for in vitro fertilization-embryo transfer. *J Assist Reprod Genet* 1995;12:606-9.
7. Amis S, Ruddy M, Kibbler CC, et al: Assessment of condoms as probe covers for transvaginal sonography. *J Clin Ultrasound* 2000;28:295-8.
  8. Milki AA, Fisch JD: Vaginal ultrasound probe cover leakage: implications for patient care. *Fertil Steril* 1998;69:409-11.
  9. Garland SM, de Crespigny L: Prevention of infection in obstetrical and gynaecological ultrasound practice. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 1996;36:392-5.
  10. Fowler C, McCracken D: US probes: risk of cross infection and ways to reduce it-comparison of cleaning methods. *Radiology* 1999;213:299-300.
  11. Odwin CS, Fleischer AC, Kepple DM, et al: Probe covers and disinfectants for transvaginal transducers. *J Diagnostic Med Sonography* 1990;6:130-5.
  12. Koibuchi H, Fujii Y, Kotani K, et al: Degradation of ultrasound probes caused by disinfection with alcohol. *J Med Ultrasonics* 2011;38:97-100
  13. FDA Safety Communication: UPDATE on Bacteria Found in Other-Sonic Generic Ultrasound Transmission Gel Poses Risk of Infection. Available at <http://www.fda.gov/medicaldevices/safety/alertsandnotices/ucm299409.htm>
  14. Rutala WA, Weber DJ, The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. 2008 Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Available [http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection\\_Nov\\_2008.pdf](http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf)

# Infection Control Measures for Using Ultrasound Instruments

*An-Chi Chen<sup>1</sup>, Ya-Hui Huang<sup>1</sup>, Mei-Ling Chen<sup>1</sup>, Wang-Huei Sheng<sup>1,2,3</sup>,  
Yee-Chun Chen<sup>1,2,3</sup>, Shan-Chwen Chang<sup>1,2,3</sup>*

<sup>1</sup>Center for Infection Control, <sup>3</sup>Department of Internal Medicine, National Taiwan University Hospital

<sup>2</sup>Department of Medicine, National Taiwan University College of Medicine

Ultrasound is widely used in modern medicine. Ultrasound probes tend to come into direct contact with the skin and mucous membranes of patients through the skin, esophagus, vagina, and anus, or via ultrasound positioning and lesion biopsies that assist in diagnosis. Therefore, regular instrument cleaning and sterilization measures are highly important. If appropriate measures are not implemented, cross-transmission of microorganisms may occur. According to the necessity of sterilization in the ultrasound examination process, there are 4 levels: high risk, medium-high risk, moderate risk, and low risk. For high risk, high-level disinfection or sterilization of the probe coated with a sterile probe cover film should be implemented. For sterility in medium-high risk invasive procedures, high-level disinfection and disinfection of the probe should be implemented or the probe should be coated with layers of sterile film sets. For high-risk and medium-high risk, we recommend that sterile ultrasound transmission gel should be used in a single package. If the instrument area is contaminated by a patient's blood, body fluids, or secretions, it should be cleaned and disinfected as soon as possible; patients in contact isolation should undergo ultrasound examination after all other patients. After using the instrument, the probe should be immediately wiped to avoid conducting glue residues. For the safety of patients, the staff involved should be aware of the relevant infection control measures, assess the level of risk of medical practices, and take appropriate measures to manage and reduce the incidence of the associated infections, multidrug-resistant bacterial infections, or colonization owing to the use of ultrasound examinations.

**Key words:** Ultrasound examination, risk management, probe, coupling gel, high-level disinfection, infection control