

Brazilian Society of Anesthesiology Recommendations for Safety in Regional Anesthesia

Cláudia Regina Fernandes, TSA¹, Neuber Martins Fonseca, TSA²; Deise Martins Rosa, TSA³,
Cláudia Marquez Simões, TSA⁴, Nádia Maria da Conceição Duarte, TSA⁵

Summary: Fernandes CR, Fonseca NM, Rosa DM, Simões CM, Duarte NMC – Brazilian Society of Anesthesiology Recommendations for Safety in Regional Anesthesia.

©2011 Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND

METHOD DESCRIPTION FOR EVIDENCE COLLECTION

Research was conducted in multiple database (MEDLINE from 1965 to 2011, Cochrane Library, and LILACS), and in crossed references with the surveyed material aiming the identification of articles with the best methodological design. Following the findings, critical evaluation of the contents and classification according to the strength of evidence were performed. The research was conducted between December 2010 and April 2011. For PubMed, were used the following strategies:

1. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “infection”[MeSH Terms] AND “prevention and control”[Subheading] OR “prevention” AND “control” OR “prevention and control”
2. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “infection”[MeSH Terms]
3. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “infection”[MeSH Terms] AND “etiology”[Subheading] OR “etiology” OR “causality” [MeSH Terms]
4. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “immunocompromised host”[MeSH Terms] OR “immunocompromised patient”
5. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” AND “meningitis”[MeSH Terms]
6. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” AND “epidural abscess”[MeSH Terms]
7. Epidural AND [MeSH Terms] OR “catheters” AND “colonization” AND “infection”[MeSH Terms] OR “infection
8. single-use AND “equipment and supplies”[MeSH Terms] AND “devices” OR “medical devices” AND “reprocessing”
9. “single-use” AND “equipment and supplies”[MeSH Terms] AND “devices” OR “medical devices” AND “reprocessing” AND “anaesthesia”
10. “medication errors” [MeSH Terms] AND (“regional anaesthesia”[All Fields] OR “anesthesia, conduction”
11. “cost-effective” AND “pharmaceutical solutions” [MeSH Terms] AND “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction”
12. “drug contamination” [MeSH Terms] AND (opening [All Fields] AND ampules [All Fields])

Received from the Brazilian Society of Anesthesiology (SBA), Brazil.

1. MD, PhD, Anesthesiologist; Professor at the Medical School of Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Responsible for the Centro de Ensino e Treinamento (CET/MEC/SBA) at Hospital Universitário Walter Cantídio, Universidade Federal do Ceará (UFC); President of the Perioperative Medicine Committee of SBA

2. MD, PhD, Anesthesiologist; Professor at the Anesthesiology Department of Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia (FMUFU); Responsible for the CET/SBA at FMUFU

3. MD, Anesthesiologist at Instituto Nacional do Câncer (INCA); Co-responsible for the CET/SBA at Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Instructor at the Curso Suporte Avançado de Vida em Anestesia – SAVA/SBA

4. MD, Anesthesiologist; Coordinator of the Anesthesiology Service at Instituto do Câncer de São Paulo (ICESP); Member of the SBA Malignant Hyperthermia Committee

5. MD, Anesthesiologist at Hospital Universitário Oswaldo Cruz, Universidade Estadual de Pernambuco (UPE); Co-responsible for the CET/SBA of Hospital da Restauração, Hospital Getúlio Vargas and Hospital Oswaldo Cruz, UPE; President of the Brazilian Society of Anesthesiology, 2011

Correspondence to:
Dra. Nádia Maria da Conceição Duarte
Rua Professor Alfredo Gomes, 36
Botafogo
22251080 – Rio de Janeiro, RJ, Brazil
E-mail: nadiaduarte2011@gmail.com

In the field of regional anesthesia, studies on infectious complications focusing on risk factors, etiology, prevention, diagnosis and treatment were selected. We also included studies that assessed the risks of infectious complications in infected or immunocompromised patients undergoing regional anesthesia; studies addressing the use of reprocessed materials, the safe handling of drugs and vials; and studies on the cost-effectiveness in preparing solutions for continuous infusion.

DEGREES OF RECOMMENDATION AND STRENGTH OF THE EVIDENCE

- A:** Experimental or observational studies of better consistency.
- B:** Experimental or observational studies of lower consistency.
- C:** Case reports or case series (uncontrolled studies).
- D:** Opinion devoid of critical assessment, based on consensus, experts, physiological studies or animal models.

OBJECTIVE

This paper aims to evaluate safety aspects in anesthesia and regional analgesia, such as potential infectious complications resulting from the technique, associated risk factors, prevention strategies, diagnosis, and treatment. It also seeks to clarify the use of reprocessed materials in the practice of regional anesthesia; to clarify the factors that can lead to errors in drug administration; establish the implications of the aseptic management of vials and ampoules; and clarify the cost-effectiveness in preparing solutions to be administered continuously in regional blocks.

INTRODUCTION

Infectious complications associated with regional anesthesia and pain therapy can result in devastating morbidity and mortality, including abscess, meningitis or spinal cord compression secondary to abscess formation. Possible risk factors include underlying sepsis, diabetes, immunosuppression, corticosteroids use, localized bacterial colonization or infection, and prolonged catheters use. Meningitis or epidural abscess may result from colonization of distant or localized infection, with subsequent hematogenous dissemination and commitment of the central nervous system (CNS). The anesthesiologist may also carry microorganisms into the CNS by contaminating into the material to be used for regional anesthesia, or when not following the aseptic technique.

A catheter used for neuraxial blockade, even if inserted under aseptic technique, can be colonized with the skin flora, which favors the infection of the epidural or subarachnoid spaces. There is no clear evidence in the literature about the frequency of such complications ¹(D).

Historically, severe CNS infections such as arachnoiditis, meningitis or abscess after neuraxial blockade are rare events, although some case reports or case series exist. Also rare is the drug administration errors in regional block.

However, recent epidemiological series suggest that the frequency of infectious complications and accidents related to safety of neuraxial techniques are increasing ^{2,3}(B)^{4,5}(D). For this reason, it is mandatory to understand the natural history of these diseases and their causal factors, to allow for the development of preventive and safety strategies, ranging from the execution of the technique to the proper handling and administration of prepared drugs.

THE IMPORTANCE OF THE ASEPTIC TECHNIQUE

Does hand washing by the anesthesiologist reduces the incidence of infectious complications in conductive anesthesia?

In 1846, the Hungarian physician Ignaz Philip Semmelweis (1818-1865) confirmed the close relationship between puerperal fever and the hygiene of physicians. Since the study of Semmelweis, the hands of health care professionals (HCP) have been involved in the transmission of microorganisms in the hospital ⁶(D).

Hand contamination of HCPs can occur during direct contact with the patient, or by indirect contact with surrounding products and equipment. Multidrug-resistant bacteria and fungi may be part of the transient skin flora of hands. Using this vehicle, microorganisms can spread among patients.

There is evidence regarding the transmission of pathogens by hands since the Crimean War times. Nurse Florence Nightingale introduced handwashing care and thus reduced the morbidity and mortality of war wounded. The hands contamination of HCPs can occur during patient handling and through indirect contact with other objects (beds, stethoscopes, anesthesia equipment and other materials from the operating room). Studies show the association of contaminated hands with infections outbreaks in health services ⁷⁻⁹(B)¹⁰⁻¹²(C).

A recent study showed that the hands of anesthesiologists serve as an important source of contamination in procedures performed in the operating room. Proper hygiene is essential in the prevention of infectious complications ¹³(B). Basic care is essential for safety during anesthesia procedures, including handwashing before assisting each patient ^{14,15}(D). Additional studies show that handwashing is considered one of the most important components of the aseptic technique to be employed before performing anesthetic procedures ¹⁶(B). Proper aseptic practices should be employed in the preparation of regional anesthesia, both when using techniques with single puncture or catheters.

Watches and rings are risk factors for infectious complications. Recent studies have shown higher contamination when these are not removed ¹⁷(B). Although there is controversy about the matter, the removal of ornaments is recommended as a prophylactic measure against infection ¹⁸(B). Another recommendation to minimize the risk of infection is to avoid the use of artificial fingernails ^{19,20}(B).

There are measures that can be implemented to disseminate the importance of handwashing among health professionals, such as education on the subject, availability of sinks and alcohol gel devices in easily accessible locations. Alcoholic products used for hand's hygiene in health services are available as solution (liquid), gel and foam. The gel-based formulations present antimicrobial efficacy superior to other formulations ²¹(B). However, there is insufficient evidence on what would be the best aseptic technique for the anesthesiologist hands before performing regional anesthesia.

Recommendation: It is recommended to wash hands prior to performing any procedure ¹³(B) as an important item of the

aseptic technique in regional anesthesia (single puncture or catheter) ¹⁶(B). Adornments such as watches, rings, artificial fingernails should be removed as a prophylactic measure to improve the technique ^{17,18}(B).

Does the use of surgical garment by anesthesiologists reduce the risk of infectious complications when performing continuous epidural block?

The use of meticulous aseptic technique for regional anesthesia has been repeatedly described in previous studies. However, only recently defined standards for aseptic procedures during regional anesthesia have been established.

Handwashing remains the crucial component of the asepsis. Sterile gloves should be considered as a supplement and not as a replacement of handwashing ^{1,22}(D)²³(B). Before washing hands, all jewelry (rings, watches, bracelets, etc.) should be removed ³(B). Sterile gloves protect not only patients from contamination, but also HCPs themselves ¹(D).

As for glove perforation, it is well established that incidents occur more often with vinyl gloves than with latex gloves, leading to contamination of HCPs' hands ¹(D). To date no research has assessed the risk of microbial contamination or perforation of sterile latex or neoprene gloves. Sterile disposable or single-use gloves should never be washed, re-sterilized or disinfected. A new pair of gloves should be used in every new procedure ²²(D).

Surgical gowns are commonly used as a strategy to prevent cross-contamination between patients, preventing the contact of infectious material with HCPs' clothes. Currently there are not enough data to make definitive recommendations regarding the routine use of surgical gowns in the operating room during regional anesthesia, both for single punctures and for the temporary placement of neuraxial or peripheral catheters. It is recommended that aseptic techniques should always be applied during equipment preparation, such as the use of ultrasound in regional blockades ⁵(C).

Reports draw an analogy between the installation of central venous access and neuraxial anesthesia, suggesting the use of surgical garment. However, some aspects are questioned, as the increased time to perform the procedure and the high associated costs ²⁵(A). It is argued that if full surgical garment is suitable for insertion of central venous access, comparatively, it would also be indicated for neuraxial anesthesia ²⁶(D). In central venous punctures, full barrier precautions (sterile gloves, full and long surgical garment, mask, cap and large sterile areas) reduce the incidence of infection associated with central venous catheters, when compared to standard precautions (sterile gloves and small sterile areas). In this context, the infection incidence is about 2.3% when using full barrier precautions, and 7.2% when using standard precautions. The extrapolated infection rate was 227:10.000 with the use of full barrier devices and 718:10.000 with the use of standard barrier devices ²⁷(D).

It is argued that, if the incidence of infection associated with neuraxial anesthesia were the same as for the insertion of central venous access, there would be no questioning about

the use of full body garment. However, infection associated with neuraxial blockade is 718 times lower than the infection rate with central access (considering 1:10.000 with standard precautions). Therefore, there is no robust evidence so far recommending the use of surgical gowns in simple blockade procedures or neuraxial catheter insertion procedures.

The surgical mask was initially considered to be a protective barrier mechanism for the HCP against patient's secretions and blood ²⁴(D).

However, an increasing number of cases of meningitis after spinal tap has been described ²(B),^{27,28}(D),^{29,30}(C). Many of these cases result from epidural or subarachnoid space contamination with pathogens from the oropharyngeal mucosa of the anesthesiologist. Schneeberger et al. ²⁹ described four cases of iatrogenic meningitis after spinal anesthesia in a period of four years, all involving the same anesthesiologist. The professional had a history of recurrent pharyngitis, did not wear masks, and spoke frequently during the procedure ²⁹(C). Another case was that of an epidural abscess caused by a unusual type of *Staphylococcus* from the nose of the anesthesiologist who placed an epidural catheter ³¹(C). However, despite the reported cases, there is no definitive evidence that the use of mask causes reduction of infection rates ²⁴(D).

Face mask is critically important in protecting patients from doctors with sore throat, pharyngitis or suffering from recurrent tonsillitis, or who are chronic carriers of nasal *Staphylococcus aureus* ²(B)^{24,28}(D)²⁹⁻³¹(C).

Aseptic technique should include handwashing and jewelry removal; however, there is doubt about the use of surgical gown and also if the aseptic technique must include changing the mask before each new case. However, the correct use of the face mask is recommended, which should cover nose and mouth ²⁶(D).

Recommendation: Sterile gloves should be used. However, they should be considered as a supplement to handwashing, not a replacement ^{1,22}(D)²³(B). So far, there is no robust evidence recommending the use of surgical gowns in simple blockade or catheter insertion procedures ^{1,24}(D). The use of face mask is strongly recommended for those anesthesiologists who have signs and symptoms of upper respiratory tract infection ²(B)^{24,28}(D)²⁹⁻³¹(C), and they should always cover mouth and nose ²⁶(D). It is still not determined if the aseptic technique should include the change of mask prior to each new procedure ²⁶(D).

What is the best antiseptic technique for preparation of the patient's skin before performing the regional block?

Disinfection is the process of destroying vegetative forms of microorganisms, pathogenic or not present in inanimate objects. Antisepsis is the set of measures employed to kill or inhibit the growth of microorganisms existing on the superficial (transient skin flora) and deep (resident skin flora) layers of skin and mucosa. Such measures involve the use of germicidal agents: the antiseptics ³²(D).

Controversies still exist about the safest and most appropriate antiseptic for skin preparation prior to regional anesthesia.

The skin should be treated with antiseptic agents in order to reduce the amount of germs present, the skin flora. The antiseptics should have immediate antimicrobial action, persistent residual effect and should not be toxic, allergenic or irritating. It is recommended that they be smooth and cost-beneficial ^{33,34}(C).

The antiseptic activity of alcohol occurs by protein denaturation and lipid removal, including the envelope of some viruses. In order to provide maximum germicidal activity, alcohol should be diluted in water, allowing for the protein denaturation. A concentration of 70% is recommended to achieve faster microbicidal activity. However, some characteristics of alcohol limit its use: it is volatile and evaporates rapidly at room temperature; it is highly flammable; and has little or none residual activity on surfaces. Moreover, the presence of high concentrations of organic matter may decrease the microbicidal activity of alcohol. Alcoholic preparations are not appropriate when the skin is visibly dirty or contaminated with proteic material ³⁵(D).

Most studies of alcohols have evaluated their individual effect in different concentrations or have focused on the combination with solutions containing limited amounts of hexachlorophene, quaternary ammonium compounds, polyvinylpyrrolidone iodine (PVP-I), triclosan or chlorhexidine gluconate ³⁵(D).

The antiseptic that best meets the requirements for application in living tissue is alcohol diluted in water in combination with chlorhexidine gluconate solution. The chlorhexidine is a potent germicide and, when added to alcohol, it had the effect potentialized ^{36,37}(A).

Chlorhexidine gluconate adheres to the stratum corneum of the skin, which results in prolonged action. To date there are no reports of adverse effects of chlorhexidine on the nervous system ³⁵(D).

The comparison of the antiseptic effect of chlorhexidine with iodophores – PVP-I (polyvinylpyrrolidone iodine) showed that chlorhexidine has a higher bactericidal effect, faster action and longer residual effect ³²(D)³⁷⁻³⁹(A).

Recommendation: It is recommended that the safe and effective antiseptics of the skin before regional anesthesia should be accompanied by the following precautions: if the skin surface is dirty, clean it by removing any organic or inorganic matter using soap and water with subsequent rinsing ³²(D); use alcoholic chlorhexidine ^{36,37}(A); employ appropriate amount of antiseptic, avoiding to remove the excess of liquid, waiting for it to evaporate. This way, the actual effectiveness of the solution is guaranteed ³²(D)³⁷⁻³⁹(A).

FACTORS ASSOCIATED WITH INFECTIOUS COMPLICATIONS IN REGIONAL ANESTHESIA

What are the risk factors related to infection in regional anesthesia with or without catheter insertion?

Severe CNS infections, such as arachnoiditis, meningitis and abscesses are rare complications of neuraxial anesthesia.

However, an increasingly greater incidence has been reported ²(B)⁴(C).

In the last decades, infectious complications resulting from regional anesthesia were more frequently reported. This may be due to a greater initiative for publishing complications, but it may also be related to changes in clinical practice, such as the more frequent use of tunneled catheters.

Large epidemiological studies have shown surprising results related to demographics, frequency, etiology, and prognosis of infectious complications of neuraxial anesthesia. The epidural abscess occurs more often in immunocompromised patients with prolonged epidural catheterization. The most common causative organism is *S. aureus*, suggesting colonization and subsequent infection by this pathogen normally present in the skin flora.

Reports show that patients who developed meningitis after neuraxial blockade were healthy and underwent spinal anesthesia. In such cases, the most common source of the pathogen was the upper airway of the anesthesiologist who performed the blockade ^{29,30,40,41}(C)⁴²(D).

Data suggest that epidural or subarachnoid anesthesia during an episode of bacteremia is a risk factor for infection in the neuraxis ²(B)^{4,43}(C)⁴⁴(D). On the other hand, a study on the inclusion and permanence of the epidural catheter in patients with infection at a site distant from the nervous system cleared the blockade to be performed in such situations. A meticulous daily inspection of the catheter insertion site is recommended. If inflammation signs are present, it should be immediately removed ⁴⁵(B).

It is pertinent to mention the factors that affect bacterial colonization during epidural catheterization. Although the catheter tip is often colonized, the infection progression to the epidural space rarely occurs ²⁴(D)⁴⁵(B)⁴⁶(C).

Several factors may contribute to increased infection risk: colonization of the catheter insertion site, the infusate itself, the management of the catheter once disconnected, and other situations continuity loss in the system.

Making an analogy with the central venous catheter, the site of epidural catheter insertion interferes with the colonization occurrence and potential infection of the puncture site. Venous catheters are colonized more often when inserted into the femoral vein than into the subclavian. In continuous epidural technique, caudal catheters are colonized more often than those inserted in the lumbar region ^{47,48}(B).

It has been demonstrated that bupivacaine and lidocaine inhibit the growth of a number of microorganisms in culture media. However, the bactericidal effect decreases significantly at low concentrations of local anesthetics that are typically used to promote analgesia. Opioid solutions do not exhibit any ability to inhibit bacterial growth ⁴⁹(B).

The most commonly identified pathogens in the epidural infections are *S. aureus* and coagulase negative *Staphylococcus*. These pathogens are inhibited only at high concentrations of local anesthetics, such as a solution of lidocaine 2% or bupivacaine 0.5% ^{24,49}(C). However, further studies are necessary to investigate the bactericidal effect of local anesthetic solutions at low concentrations *in vivo*.

The catheter tip, the insertion site and the hematogenic dissemination are the three major ports of entry for microorganisms into the epidural space, being the catheter tip the main source of contamination^{46,49,50(B)}. An antibacterial filter placed on the catheter tip acts as a physical barrier to block the entry of bacteria, and probably reduces epidural colonization. However, catheter's external tip culture presented mixed results, with reported cases of epidural infection despite the use of antibacterial filters. There is significant correlation between the incidence of colonization of tunneled catheter and the frequency of replacement (manipulation) of the bacterial filter when the catheter-filter connection is close to the contaminated skin^{51(B)}. There are some brands of filters that maintain their unmodified antimicrobial function for up to 60 days when perfused with low volume and low pressure^{51(B)}. Based on these data, it seems feasible to reduce the frequency of filter changes during tunneled catheterization, possibly reducing epidural catheter colonization^{51(B)}. Bacterial colonization of short-term use catheters (73-120 hours; used to treat acute postoperative pain) has direct correlation with bacterial colonization of the skin around the insertion site and bacterial growth from the subcutaneous segment through the catheter tip^{52(B)}. The occurrence of adverse events in the general ward, such as: catheter occlusion, damage or replacement of the transparent dressing (*tegaderm*), partial catheter displacement, disconnection between the tip and the connecting device, blood transfusion and positive culture of skin near the insertion site are risk factors for bacterial colonization of epidural catheters. It is suggested that bacterial migration along the catheter orifice is the most common colonization route. Some consider that maintaining a sterile skin around the insertion site can reduce catheter tip colonization^{52(B)}. These data suggest that continued attention to the technique is required throughout the duration of epidural catheterization. The sole use of filters is probably ineffective in preventing colonization and infection^{46(C)}.

The literature is insufficient to assess whether the number of disconnections and reconnections of the infusion system is associated with the frequency of infectious complications. The disconnection and reconnection of the neuraxial infusion system should be limited^{26(D)}. As for the duration of the inserted catheter, infection and epidural abscess occur more often in the presence of long-term indwelling catheters^{53-55(B)}^{56(C)}. However, there is no specific period associated with increased risk of infectious complications. Thus, permanence of the epidural catheter should be restricted to the period in which it is medically necessary^{26(D)}.

As for peripheral regional anesthesia techniques, the frequency, diagnosis and prognosis of infectious complications remain unclear. Several series involving continuous peripheral block technique have reported erythema at the insertion site and/or high incidence of colonization (20%-60%)^{57(B)}^{58(C)}, but few significant infections. Special attention to the risk of the infection with continuous peripheral nerve blockade should be paid. Bacterial colonization is present in 29% of the catheters, the most common agent being *Staphylococcus epidermidis*. The incidence of local inflammation is present in 3% of patients. In those, 44% of the catheters are colonized while

only 19% of the catheters are colonized in patients with no inflammatory signs. There is no correlation between inflammation and fever. Local inflammation/infection risk factors are: admission to the intensive care unit, male gender, presence of the catheter for more than 48 hours, and no antibiotic prophylaxis^{57(B)}. Infectious complications in continuous femoral catheters occurs 48 hours later, being *S. epidermidis* (71%) the main agent^{58(C)}. Bacteremia cases are attributed to the femoral catheter presence.

While the need for antibiotic prophylaxis during placement of indwelling epidural catheters or implantable devices to treat chronic pain is well defined, its importance during catheter placement and maintenance of peripheral nerve is less clear. In axillary catheters the infectious complication may be rare^{59(C)}. Reported cases of infectious complications after peripheral nerve blocks have *Streptococcus* or *S. aureus* as etiological agents^{60,61(C)}.

Recommendation: Attention should be paid to predisposing factors for the development of septic complications in neuraxial or peripheral nerve blocks. However, this occurrence is rare. Immunocompromised patients with prolonged epidural catheterization are at higher risk of epidural abscess^{2(B)}^{4(C)}. The main causative agent is *S. aureus*^{2(B)}^{4(C)}. Bacterial meningitis can occur in healthy individuals, being pathogens from anesthesiologist's upper airway flora the commonest causal agents^{28,29,40,41(C)}^{42(D)}. Colonization of epidural catheter tip occurs much more frequently than infections of the neuroaxis^{51(B)}. Factors that contribute to infection risk: prolonged use of the catheter, colonization of the insertion site, contamination of the infusion solution, excessive management of system connections, including frequent replacement of antibacterial filters and loss of system continuity. Bacterial colonization of peripheral nerve catheters is more frequently associated with inflammatory signs at the insertion site^{57(B)}, being *S. epidermidis* the most commonly agent found^{58(C)}.

What is the risk of infectious complications in regional anesthesia in the febrile or infected patient?

There are specific recommendations regarding regional anesthesia in the febrile or infected patient^{62(D)}.

Severe infections of the neuraxis are rare, such as arachnoiditis, meningitis, and abscess after epidural and spinal anesthesia. The decision to perform a regional anesthetic technique should be individualized, considering the anesthetic alternatives, the benefits of regional anesthesia and the risk of CNS infection, which can theoretically occur in any bacteremic patient. Despite conflicting results, many experts suggest that, except in the most extraordinary circumstances, neuraxial blockade should not be performed in patients with untreated systemic infection. Available data suggest that patients with evidence of systemic infection can safely be submitted to spinal anesthesia, provided that the appropriate antibiotic therapy is started before the puncture and the patient has shown response to treatment, such as reduction of fever. The placement

of epidural or subarachnoid catheter in these patients remains controversial. Available data suggest that spinal anesthesia can be safely performed in patients with low risk of transient bacteremia after dural puncture. Epidural catheter should be removed in the presence of erythema and/or local secretion; and there is no convincing data suggesting that concurrent infections in remote locations or the absence of antibiotic therapy are risk factors for infection. The delay in diagnosis and treatment of major CNS infections, even for a few hours, may significantly worsen the neurological outcome.

Recommendation: eremia increases the risk of CNS infectious complications following neuraxial blockade. ^{62(D)}. It is recommended that neuraxial blockade should not be performed in patients with untreated systemic infection, except in the most extraordinary circumstances ^{62(D)}. Patients with evidence of systemic infection can be submitted to subarachnoid anesthesia, provided that the antibiotic therapy is initiated prior to puncture and signs of response to treatment, such as decreases of body temperature, are observed. ^{62(D)}.

What is the risk of infectious complications in regional anesthesia in immunocompromised patient?

The regional anesthesia advantages are numerous: improved analgesia, reduced pulmonary complications, decreased incidence of graft occlusion, improved mobility after major orthopedic surgery, and decreased risk of infection by attenuating stress response and preserving immune function ^{63,64(D)}^{65,66(A)}.

Patients with impaired immune function, such as: diabetics, malignancy, recipients of solid organ transplantation, patients chronically infected by human immunodeficiency virus (HIV) or herpes simplex virus (HSV), are often candidates for regional anesthesia. These patients are susceptible to infection by opportunistic microorganisms. Antimicrobial therapy is less effective in those cases. This fact results in higher morbidity and mortality compared to patients with preserved immune function. Therefore, immune system impairment increases both the frequency and severity of infection.

There are some recommendations before performing regional anesthesia in immunocompromised patients, as described below ^{67(D)}:

Regarding the administration of epidural and subarachnoid anesthesia in the febrile patient ^{62(D)}, as in any other clinical judgment, the decision to perform a regional anesthetic technique should be individualized. The anesthetic alternatives, the regional anesthesia benefits and the risk of CNS infection must be taken into consideration, since this is theoretically a more common complication in immunocompromised patients. The attenuation of the inflammatory response in patients with compromised immune systems could reduce the signs and symptoms that are often associated with infection.

The amount of pathogenic microorganisms (atypical and/or opportunistic pathogens) is much higher in the immunocompromised host than in the general population. Consultation of an infectologist is recommended to facilitate early and effective

antibiotic therapy for suspected infection of the neuraxis. Delay in diagnosis and treatment of CNS infection worsens the neurological outcome and increases mortality. The risk of epidural abscess increases proportionally to period of catheterization in these patients.

There are insufficient data on the safety of spinal and epidural anesthesia in patients with HSV-2 primary infection. However, there are reports of viremia, fever and meningitis. These findings may suggest a more conservative approach. Neuraxial anesthesia has shown to be safe in patients with recurrent infection by HSV, although there are reports of exacerbation of HSV-1 infection associated with use of epidural or intrathecal opioids. Scarce data suggests that it is possible to perform neuraxial and peripheral nerve blocks, including blood patch in patients infected with HIV. Pre-existing neurological disorders are common in these patients and should be taken into account when making the decision of performing a neuraxial blockade.

Recommendation: In theory, infectious complications associated with regional anesthesia are more common in immunocompromised patients ^{62(D)}. The attenuation of the inflammatory response can decrease the signs and symptoms, and mask the early infection diagnosis. When infection of the neuraxis is suspected, consultation with infectologist is recommended to facilitate early and effective antibiotic therapy ^{67(D)}.

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF INFECTION ASSOCIATED WITH REGIONAL ANESTHESIA

How to make the diagnosis and treatment of meningitis and epidural abscess?

The delay in diagnosis and treatment of major CNS infections, even for a few hours, significantly worsens the neurological outcome. Bacterial meningitis is a medical emergency. The mortality rate is around 10%-30%. Sequelae such as nerve damage and hearing loss occur in 5%-40% of patients ^{68(D)} ^{69,70(C)}.

Meningitis is most often associated with fever, headache, altered level of consciousness and meningism. The diagnosis is confirmed by lumbar puncture. Usually, the clinical manifestations begin 48 hours after the puncture for spinal anesthesia. The antibiotic therapy can delay the onset of symptoms CSF exhibits increased polymorphonuclear cell count (pleocytosis), low glucose (< 30 mg.dL⁻¹), increased proteins (> 150 mg.dL⁻¹) and presence of bacteria on Gram-stain and positive cultures ^{42(D)}. Concentration lactate level in CSF differentiates between and aseptic lactate levels in CSF higher than 35 mg.dL⁻¹ distinguish bacterial meningitis from aseptic meningitis ^{71,72(B)} ^{73(D)}. The use of dexamethasone as an adjuvant to antibiotic therapy in improving outcomes is controversial. No significant reduction in mortality or neurological dysfunction has been demonstrated. Thus, the benefit of dexamethasone remains unclear ^{74,75(A)}.

Lumbar puncture should not be performed if epidural abscess is suspected. The abscess after epidural or spinal anesthesia may be superficial, requiring limited surgical drainage and intravenous antibiotic administration. Superficial infections with local tissue swelling, erythema and supuration are often associated with fever, but rarely cause neurological problems, unless untreated.

The epidural abscess is usually formed days to weeks following neuraxial blockade, usually after the patient has been discharged^{76-79(C)}, with clinical signs of severe back pain, local hypersensitivity and fever associated with leukocytosis^{24(D)}.

The clinical presentation of epidural abscess progresses from back pain and pain suggesting radicular compression to weakness (including symptoms related to bladder and bowel) and eventually paralysis. The initial back pain and radicular symptoms may remain stable from hours to weeks. However, after the onset of muscle weakness, progression to complete paralysis usually occurs within 24h^{80(C)}^{81(D)}. The delay in diagnosis of epidural abscess is common and often leads to irreversible neurological deficit. Attention should be given to associated risk factors. Erythrocyte sedimentation rate (ESR) may be useful in screening prior to magnetic resonance imaging^{82(B)}^{83(C)}. The radiological image of an epidural mass in the presence of variable neurological deficit clarifies the diagnosis. MRI is recommended for being the most sensitive test for evaluation of vertebral-spinal system when infection is suspected^{84(B)}. However, more recent evidence shows that clinical guidelines are needed to improve the MRI efficiency in cases of suspected epidural abscess^{85(B)}.

The combination of antibiotics and surgical approach (drainage and/or debridement) is the treatment of choice. The duration of the neurological deficit and of the amount of neurological damage present before initiation of treatment^{84(B)}^{86(D)}.

Recommendation: Meningitis after spinal anesthesia usually starts 48 hours after the puncture and is manifested as fever, headache, altered level of consciousness and meningism. The diagnosis is confirmed by lumbar puncture^{42(D)}^{71,72(B)}^{73(D)}. Antibiotic therapy can delay the onset of symptoms^{42(D)}. Treatment is done with antibiotics^{74,75(A)}. Mortality is approximately 10%-30%^{68(D)}^{69,70(C)}. Epidural abscess usually produces signs and symptoms in days to weeks after neuraxial blockade, usually after the patient has been discharged^{76-79(C)}. The clinical presentation includes severe back pain, local hypersensitivity and fever associated with leukocytosis^{24(D)}. The delay in diagnosis leads to irreversible neurological deficit. MRI is the recommended diagnostic test^{84(B)}. Treatment includes antibiotics and surgical approach^{84(B)}^{86(D)}.

ANTIBIOTIC PROPHYLAXIS AND REGIONAL ANESTHESIA

Should the patient under continuous regional analgesia should receive antibiotic prophylaxis?

Systemic infection or local abscess due to the use of a catheter for regional analgesia are rare, although the colonization of the catheter is more frequent^{87(B)}. Tunneling of short-term

use catheter (mean 48 hours) appears to decrease bacterial colonization of the catheter tip. The incidence of colonization is 6.2%, being higher in trauma victims. However, the use of prolonged antibiotic therapy when compared to the use of a single dose does not alter in the incidence of catheter colonization^{88(C)}. The epidural catheter hold in place for an average of 2.3 days without tunneling, resulted in 28% of positive culture without correlation between the antibiotics prior to surgery. Except for surgical prophylaxis, the use of antibiotic therapy for short-term epidural catheter is not recommended^{89(B)}.

The use of at least one prophylactic antibiotic dose before surgery reduces the bacterial colonization risk of catheters used for continuous plexus postoperative analgesia^{90(B)}. The systemic antibiotics administration for at least 24 hours postoperatively reduces significantly the risk of catheter colonization. There are three potential risk factors for bacterial colonization of the catheter: location in the groin, multiple manipulations, dressing changes and omission of antibiotic use postoperatively. These associated factors not necessarily caused the bacterial colonization of the catheter in the postoperative period^{91(B)}. The antibiotic prophylaxis effect over a prolonged period (several weeks) of epidural catheterization may^{92(C)} or not^{93(C)} reduces catheter infection.

It is argued that the conduct in relation to the handling of short-term catheter should be as follows: to establish minimal catheter manipulation after insertion; if possible, like a system must be continuous and closed aseptic technique must be reinforced; one should use transparent dressings avoiding constant changes. It is recommended to increase monitoring of the epidural catheter. The puncture site should be inspected two to three times a day and on the day following removal. The occurrence of inflammation, swelling or pus at the site of catheter insertion requires it to be removed, sampling for culture and initiation of antibiotic therapy (ceftriaxone – 2 g 12/12h, associated to vancomycin – 1 g 12/12h). An MRI should be performed urgently to guide future decision making^{94(C)}. Following standards and recommendations on the central nervous catheter use, it appears that it is inappropriate to use prophylactic antibiotics solely for insertion of a catheter for regional analgesia^{95(D)}.

Recommendation: It is controversial whether the use of prophylactic antibiotics decreases the colonization of catheters used for regional analgesia^{88(C)}^{89(B)}^{90(B)}. The tunneling of short-term catheter is associated with lower incidence of bacterial colonization of the catheter tip^{88(C)}. The following procedures regarding the handling of short-term catheter are recommended: aseptic technique, minimal handling of the catheter after insertion; use of transparent dressings avoiding dressing changes; puncture site monitoring two to three times a day and on the day after removal. Inflammatory signs at the site require the removal of the catheter, sampling for culture, and use of antibiotic therapy (ceftriaxone – 2 g 12/12h associated with vancomycin – 1 g 12/12h). MRI should be requested to guide future decision making^{94(C)}.

REUSE OF MATERIALS IN REGIONAL ANESTHESIA

Are there materials that can be reprocessed for the practice of regional anesthesia (glass syringe, needles)?

The recycling or reuse of hospital items is one of the most controversial issues discussed by health care systems worldwide. Many industries are against reprocessing, citing possible reuse dangers. Many health services are in favor of reprocessing, in view of the following aspects: high cost of some products, access difficulties and reduced availability of certain products, the possibility that the product is not intact after use, and concerns about the ecological impact of systematic disposal.

Several types of materials for health services are produced and labeled by manufacturers as single-use materials, ensuring safety both in function and in the sterilization of the product and avoiding any possibility of cross infection. The products used for regional anesthesia are considered critical by coming into direct contact with sterile tissue, according to the classification of Alvarado ⁹⁶(B).

The reprocessing of single-use materials coexists in different parts of the world, including developed countries. It is estimated that in Europe approximately 72.6 billion Euros are spent annually in disposable and single-use products ⁹⁷(B). Even though there are studies showing reduction of 50% in the cost of materials by reprocessing single-use medical materials. The literature does not provide sufficient evidence for adopting this practice ⁹⁸(B).

In Canada, the practice of reprocessing and reuse of materials still exists in 28% of hospitals. Authors consider it an alternative practice of relevant economic aspect. However, the infection risk and other complications do not justify the adoption of such measure ⁹⁶(B)⁹⁹(C). Reprocessing can affect the products' mechanical, thermal or chemical features, affecting their effective performance. Reprocessed product must be equivalent in safety to that provided by the manufacturer, that is the patient can not be exposed to any risk ^{100,101}(D).

The recycled products represents a potential risk related use of improper cleaning, disinfection and/or sterilization, which can result in microbiological or chemical contamination. There is evidence that the recycled products use is related to the transmission of viral diseases and diseases caused by unconventional agents (Creutzfeldt-Jakob Disease) ¹⁰²(D).

The potential risk of virus transmission during catheter reuse, depending on cleaning disinfection, and sterilization of the catheter is variable when it should be zero ¹⁰³(D).

After studying different recycled products, 11% of the packages had some type of damage, which compromises the safety of using the product ¹⁰⁴(D).

Cleaning and autoclaving routines do not remove protein deposits of laryngeal masks ¹⁰⁵(D).

Regarding the reprocessed product safety after different sterilization cycles, bacteria has been detected, even after undergoing 10 cycles of reprocessing. Changes in surface integrity of the product were identified by electron microscopy

resulting from chemical interactions during reprocessing. These changes can lead to impaired performance of the original article ¹⁰⁶(D).

Following the reprocessing of rigid catheters without lumen, bacterial spores were identified suggesting that the sterilization protocol used was ineffective to ensure asepsis after 5 reuses. In this study, the reprocessing protocols were inadequate to ensure a safe decontamination ¹⁰⁷(D).

Sterilization of reprocessed materials is usually done with ethylene oxide, formaldehyde, oxidizing gas (hydrogen peroxide), ozone or peracetic acid. Residual gases resulting from the sterilization process may compromise products' safety and efficacy, especially those undergoing reprocessing several times, which became bio-incompatible ¹⁰⁸(D). The presence of chemical residues that may remain after cleaning or by absorption of the re-sterilized material is a latent risk that should not be underestimated. The physical properties highly resistant metals change by corrosion the metal surface resulting from re-sterilization processes ¹⁰⁹(D).

Angioplasty catheter reprocessing induces changes in their properties (shrinkage of the balloon) modifying specifications of the product as to compromise the safety of its use ¹¹⁰(D). Successive reuse of polyvinyl chloride (PVC) catheters results in loss of plasticity and a decrease in molecular weight. Increase in roughness and cracks on the surface are also observed, which may cause severe impairment of product performance. Therefore, it is not recommended to reuse these catheters ¹¹¹(D).

In Brazil, the first regulatory action on this issue by the National Health Surveillance Agency (ANVISA); an agency of the Ministry was the Public Consultation No. 98, 2001, proposing standards for safe reprocessing of single-use articles. In 2005 the ANVISA Public Hearing presented a proposal to representatives of governmental agencies, councils, associations, civil society, regulators and industry specialists. In February 2006, through the resolutions of ANVISA in RDC No. 30 and SR No 515, criteria for reprocessing of materials were defined, with clear rules for the reuse of those who have the possibility of reuse. Subsequently, the matter was reviewed by ANVISA, together with observation of health legislation, with the edition of three new resolutions published in the Official Gazette (*Diário Oficial*) of 14th August. They are: DRC 156 and the 2605 and 2606 REs.

Some rationalizations were considered. Epidural needles large caliber. Even though, there is difficulty in cleaning, especially on the inner surface, even when using washers with ultrasound technology. Residues of organic matter such as fragments of skin, hair and other materials in the lumen and plug-ins can infect other patients. Chemicals used in cleaning can accumulate inside glass syringes or needles so that they can later be injected into the epidural space and cause chemical neuritis. Cleaning agents and/or sterilants may react with the materials and form new toxic residues, ethylene glycol, formed by the reaction of ethylene oxide and traces of water (left at rinsing) is a neurotoxic substance. Any deficiency in the control process of preparation and sterilization can lead to harmful consequences.

Recommendation: Once used, every material that comes to contact with patients may contain some type of contaminating material, such as pathogenic microorganisms, which can be difficult to eliminate by cleaning processes, disinfection and sterilization ^{94(C)}^{100(D)}. Due to the characteristics of the materials, many single-use products should not be processed at high temperature, being the sterilization allowed only by gas or radiation; this can also put the health of the individual at risk ^{100,108,109(D)}. There are no studies showing safety in the use of a reprocessed product in relation to the microbiological risk, toxic waste or changes in physical and chemical characteristics that justify its use. ANVISA does not recommend reprocessing of materials for use in regional anesthesia be those needles, glass syringes or catheters.

SAFETY IN THE ADMINISTRATION OF DRUGS

How to improve safety in the administration of drugs in regional anesthesia?

To perform regional anesthesia, the anesthesiologist uses different types of drugs, both to perform the proposed technique and to maintain anesthesia or sedation. The risk of medication errors during the anesthetic is real and should not be disregarded.

Currently, wrong medication administration is considered a worldwide epidemic, resulting in thousands of deaths annually. A study analyzing this type of complications indicates that there was an increase in incidence over the years, causing substantial financial losses as well as human lives. In the United States there are about 7,000 annual deaths due to errors in medication administration ^{112(C)}.

Medication error is characterized, as defined by ANVISA, as any preventable event that can actually or potentially lead to inappropriate use of medication. It may be related to professional practice, products used in health care, procedures, communication problems including prescription labels, packaging, names, preparation, dispensing, distribution, administration, education, monitoring and drug use ^{113(D)}.

Anesthesiologists are health professionals who work constantly vigilant. For this reason, the incidence of medication errors is relatively low. The incidence of errors in drug administration in anesthesia is 0.33 to 0.76% representing estimated prevalence of one adverse event per 133 anesthetic procedures ^{114(B)}.

There are recommendations for reducing errors in medication administration, as described below.

The following are actions that have strong evidence to recommend: carefully label reading of any drug, ampoule or syringe before use ^{115(B)}^{116-118(C)}; only use vials and syringes that have clear identification on the label and follow the minimum standards set by the competent organ ^{118-120(C)}^{121(B)}; always identify the syringes ^{117(C)} and systematically organize the drugs used in the anesthetic routine ^{115(B)}^{118,119(C)}.

These are actions that show recommendation evidence: drug double-checking by a second person ^{115(B)}^{118(C)}; sys-

tematic events review with erroneous administration of medication during anesthesia in the institution ^{122(C)}; technical drug manipulation focused on minimizing the possibility of erroneous administration ^{118,122(C)}; and avoiding handling drugs that have similar presentation ^{115(B)}.

These are actions that constitute possible recommendation evidence: use of available drugs in syringes instead of ampoules ^{123(C)}^{124(B)}; the preparation and identification of drugs should be made by the anesthesiologist who will administer the drug ^{115(B)}; use a coding color to identify the drug according to drug class in line with national or international standard recommendations ^{115(B)}^{118(C)}.

There are proposals for practical routines in order to avoid errors in administration of medication ^{122(C)}: detailed label reading of any medication prior to administration; periodic review of the label readability on the drug packaging or vials; routine identification of the syringes filled with drugs; systematization of a formal organization of the drugs routinely used; prefer pre-conditioned medication in labeled syringes if available at the institution and, when possible, ask for someone else to read the label of the drug.

The introduction of the infusion systems for pre-labeled, pre-filled syringes reduces the complexity of the drugs preparation by the anesthesiologist. It represents an important system in reducing the incidence of in the medications administration, reducing the reported errors incidence of up to seven times compared to the traditional preparation ^{124(B)}. However, it is still not a reality in Brazil when it comes to performing regional anesthesia.

There are essential and necessary elements to improve safety and prevent errors in drug administration ^{125(D)}: the development of a safety culture among team members; the logistical support to the team with encouragement to the description of adverse events that have occurred; integration between sectors (anesthesiology, pharmacy, risk management of the institution); encouragement to the detailed description of the facts by the professional involved and sharing safety lessons from team members.

It is recommended to describe the adverse events occurring in the institution without reservations. There is strong evidence of a direct relationship between the amount of reports to the risk management department and the reduction of medication errors.

In Brazil, the regulations on this topic refer to the ANVISA Resolution establishing criteria for the labels and tags SPPV (Small Volume Parenteral Solution). They are constituted by the collegiate resolutions DRC No. 9, January 2, 2001, replaced by the DRC No. 333, November 19, 2003, which had its article 2 repealed and replaced by another in the DRC No. 297, November 30 2004, by the date change to allow manufacturers to adequate to this standard. In 2009 the new resolution was published, the RDC 71 on Drug Labeling. Among the innovations incorporated in the DRC, one in particular was very well received by companies that own the brands of reference products. In accordance with Article 17, section V, it has been forbidden "to use labels with layout (box) similar to a drug with the same active ingredient, dosage form and con-

centration, previously registered by another company.” One hopes that this results in improvement in the identification of drugs and consequent increase in safety ^{113,126}(D).

Recommendation: Regional anesthesia is a practice that requires human skills and is, consequently, subject to errors. Adopting a safety routine is essential to prevent accidents during an anesthetic block. Among them are: detailed label reading of any medication prior to administration; periodic review of the label readability on the packaging or vials of drugs; identification of syringes filled with drugs; formal organization of the drugs routinely used; have the drugs double-checked by a second person; and if possible, using drugs pre-conditioned in labeled syringes ¹¹⁵(B)¹¹⁶⁻¹¹⁸(C)¹²¹(B)^{119,120}(C)¹²⁴(B). The development of an institutional safety culture is essential, as well as the stimulus to a description of adverse events such as errors in medication administration ¹²⁵(D).

Does the use of solutions in vials or bottles in sterile packaging for regional anesthesia seem to be safer?

As an possible contamination evidence of local anesthetic solution in vials, 16 ampoules of lidocaine 1% were streaked with a swab of *S. epidermidis*; half of these ampoule bottle-necks (08) were subsequently cleaned with pre-packaged alcohol swabs, and all vials were opened in the supine position with sterile gauze. As a result, it was observed that none of the blisters treated with alcohol showed bacterial growth, 3 of 8 ampoules of lidocaine not cleaned with alcohol showed strong bacterial growth. It was also observed in this study, the cleaning of vials of lidocaine did not significantly reduce the contamination risk. It is argued that the contamination risk of solutions stored in vials at the moment of manipulation and opening is small, but should not be overlooked. Possible solutions to the contamination problem of solutions in the moment the ampoule is opened should include: changing the drugs packaging to a different form such as single-use vials sealed with rubber septum; cleaning the ampoules neck with alcohol before opening; or sterilization of the glass ampoules outer surface with subsequent sterile packaging, as it is already done with a few vials for epidural spinal anesthesia ¹²⁷(D).

Another study observed the effect of cleaning the bulb upper third with alcohol to reduce contamination of ampoules used for neuraxial anesthesia. Also observed was the use of filter-type device coupled to the reduction in needle aspiration of particles. One hundred vials of fentanyl and morphine (often used in regional anesthesia) were opened by a health professional wearing no gloves. There was no bacterial growth from swabs of ampoules cleaned with alcohol, while there was colony growth in 18% of the vials that were not clean. The authors suggested that cleaning the ampoule with alcohol before opening should be a routine in neuraxial anesthesia. However, the effectiveness of using specific filters connected to the syringe and needle to prevent bacterial contamination is less certain, since they prevent the aspiration of large uncontaminated particles ¹²⁸(D).

We studied the bacterial contamination in solutions of 30 fentanyl ampoules stored in non-sterile packaging. The study was done in the operating room environment, with proper handwashing and proper garment of the anesthesiologist. The vials were removed from the carton and opened by a health professional with bare hands or using non-sterile gloves. The vials contents were aspirated in three ways: through a needle filter of 5 µm only; aspirated with a needle filter of 5 µm after cleaning the vial neck with alcohol; and in the third group, the contents were aspirated through an antibacterial filter plus a needle filter of 5 µm. There was no contamination of the fentanyl solution, regardless the three extraction methods used ¹²⁹(D). However, it is suggested that opioid drugs manufacturers must provide the product in sterile packages, because the vials surface contamination is demonstrated, and this should act as an incentive for pharmaceutical companies from providing a more appropriate presentation of products used extensively by anesthesiologists.

Recommendation: We recommend that cleaning the glass ampoule neck with alcohol before opening should be part of the anesthesiologist's routine ^{127,128}(D). There is no hard evidence that the use of drugs from sterile packaging is critical in reducing the bacterial contamination risk of solutions used in regional anesthesia, although it is suggested that the use of such packaging provided by the pharmaceutical industry is a way to increase safety of regional anesthesia ¹²⁷⁻¹²⁹(D).

Is there cost-effectiveness in handling and preparation of sterile solutions for patient-controlled analgesia?

In the acute postoperative pain treatment, the usual duration of therapy by catheters use is 2 to 5 days. Analgesic solutions are usually administered in the ward or intensive care setting at room temperature. The extension of the solution administered expiration time at room temperature can reduce or eliminate the system manipulation, especially the epidural system during therapy. This reduces the potential for contamination through circuit manipulation. Solutions with more extended expiration dates may also reduce the number of epidural solutions units dispensed to the patient. Therefore, waste and costs related to the preparation of solutions containing opioid analgesics and anesthetics are reduced.

In a study evaluating the cost-effectiveness of solutions for administration through an epidural catheter, all solutions were prepared in the pharmacy department, using aseptic technique and horizontal laminar airflow. Solutions containing opioid and/or local anesthetic at a low concentration were included in the study. A total of 54 units were prepared in polyethylene bags containing 0.9% saline solution. Some bags were stored at room temperature in the nursing sector, and others were examined after having being used in patients. The average evaluation of all solutions was 70 days. From 115 cultures prepared, 5 samples presented bacterial growth. No growth was reported in subsequent cultures, so the initial positive cultures have been attributed to contamination by handling

during sample collection, considering that most of the microorganisms identified corroborate this hypothesis. Based on these findings, it is recommended that, in mixtures of solutions prepared with opioids, local anesthetic/opioid or local anesthetic only, the system replacement and manipulation of the solutions should not be more frequent than every 72 hours. This is a clear pharmacoeconomic measure, especially for institutions that adopt this as a routine in the acute postoperative pain treatment ^{130(D)}.

In order to evaluate the viability of sterile solutions of local anesthetics and opioids used as continuous infusion for chronic pain treatment at home, solutions were stored in an environment of common household refrigerator. There was no bacterial growth in these solutions after 7 months from preparation. It is recommended for selected patients, outpatients and those in domiciliary follow up with indwelling epidural catheter, the use of solutions that have been prepared with sterile techniques and stored in standard household refrigerator for a period of up to 14 days ^{131(C)}.

Regarding compatibility between different solutions, a group studied morphine associated with ropivacaine, sufentanil, fentanyl and clonidine in a plastic bag of commercially available solutions of ropivacaine 2 mg.mL⁻¹, 214 mL, which were re-diluted using the aseptic preparation standards with 0.9% saline solution to result in a 1 mg.mL⁻¹ solution ^{132(D)}. The new dilution was later associated with different concentrations of opioids and clonidine. These solutions were stored for 30 days at a temperature of 30°C and relative humidity of 40%. It was observed that combinations of ropivacaine 1-2 mg.mL⁻¹ with morphine sulfate 20-100 µg.mL⁻¹, sufentanil 0.4-4 µg.mL⁻¹, fentanyl 1-10 µg.mL⁻¹, or clonidine 5-50 µg.mL⁻¹ are physically and chemically compatible and stable for 30 days after preparation when stored in plastic bags at 30°C ^{133(D)}.

Although not widely reported, the contamination of infusion solution can lead to devastating infectious complications in regional anesthesia. The adoption of handling practices that minimize contamination should be a priority for the anesthesiologist, especially when such components are infused in patients treated outside the hospital environment. Since the continuous infusion of several days is considered a medium risk, these infusates must be purchased as sterile prefabricated products, or be handled in accordance with USP-797 guidelines ^{134(D)}.

The anesthesiologist should be aware of the handling conditions of the institutional pharmacy, ensuring that it actually follows the recommendations of USP-797 guidelines ^{134(D)}.

Several recommendations can also be made regarding the duration of regional anesthetic infusion. Evidence suggests that when the mixture of local anesthetic or local anesthetic with opioids is prepared using sterile procedures, the microbiological stability is maintained for longer than 72 hours. There is evidence to suggest that the breaking of the infusate's sterile circuit in regional anesthesia increases the infection risk. That includes handling of connections via infusion or solution replacement. Duration of infusion up to 72 hours with no handling has been indicated. Nevertheless, additional studies are needed to determine the safety of infusions beyond 72 hours ^{135(D)}.

Levobupivacaine and sufentanil in syringes may be used for labor analgesia. Levobupivacaine combined with sufentanil and sodium chloride solutions reaching the concentration of 1 µg.mL⁻¹ sufentanil and a 1 mg.mL⁻¹ levobupivacaine should be stored in polypropylene syringes and protected from light for 30 days. Through the results of microbiology and chemical stability one can observe that it can be stored at a temperature of 4°C or 21°C, and should not be stored at 36°C because of the potential for bacterial growth ^{136(D)}.

The stability of the mixture of sufentanil, bupivacaine, and sodium chloride 0.9%, stored in a PVC bag leads to the observation that sufentanil citrate (500 µg) with levobupivacaine hydrochloride (625 mg) in sodium chloride solution 0.9% - 500 mL in PVC infusion bags may be prepared in advance by a specialized service, in sterile conditions and stored for 58 days at 4°C without major changes in the concentration of the product ^{137(B)}.

The stability of commercially available solutions containing bupivacaine 0.1% combined with fentanyl 2 µg.mL⁻¹ in PVC infusion bags with the addition of epinephrine (1 mg) shows that this solution is stable when stored at 4°C and 22°C for 184 days, being refrigeration the preferred storage conditions ^{138(D)}.

Recommendation: There is cost-effectiveness in the preparation of sterile solutions used in neuraxial analgesia ^{130(D)}^{131(C)}. It is recommended that solutions are prepared in a sterile environment ^{134(D)}. They can be stored at low temperatures (21°C or 4°C) for several days, with maintenance of physical and chemical characteristics and absence of bacterial contamination ^{136(D)}^{137(B)}^{138(D)}. The recommended time interval for replacing the analgesic prepared under sterile condition is up to 72 hours ^{130,135(D)}.

Recomendações da Sociedade Brasileira de Anestesiologia para Segurança em Anestesia Regional

Cláudia Regina Fernandes, TSA¹, Neuber Martins Fonseca, TSA², Deise Martins Rosa, TSA³,
Cláudia Marquez Simões, TSA⁴, Nádia Maria da Conceição Duarte, TSA⁵

Sumário: Fernandes CR, Fonseca NM, Rosa DM, Simões CM, Duarte NMC – Recomendações da Sociedade Brasileira de Anestesiologia para Segurança em Anestesia Regional.

©2011 Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND

DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIA

Foram realizadas buscas em múltiplas bases de dados (Medline de 1965 a 2011, Cochrane Library, e LILACS) e em referências cruzadas com o material levantado para identificação de artigos com melhor desenho metodológico. Após estas buscas, seguiu-se avaliação crítica de seu conteúdo e classificação de acordo com a força da evidência.

As buscas foram realizadas entre dezembro de 2010 e abril de 2011. Para buscas no PubMed, foram utilizadas as seguintes estratégias de pesquisa:

1. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “infection” [MeSH Terms] AND “prevention and control” [Subheading] OR “prevention” AND “control” OR “prevention and control”
2. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “infection” [MeSH Terms]
3. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “infection” [MeSH Terms] AND

- “etiology” [Subheading] OR “etiology” OR “causality” [MeSH Terms]
4. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” [MeSH Terms] AND “immunocompromised host” [MeSH Terms] OR “immunocompromised patient”
5. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” AND “meningitis” [MeSH Terms]
6. “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction” AND “epidural abscess” [MeSH Terms]
7. “epidural” AND [MeSH Terms] OR “catheters” AND “colonization” AND “infection” [MeSH Terms] OR “infection”
8. “single-use” AND “equipment and supplies” [MeSH Terms] AND “devices” OR “medical devices” AND “reprocessing”
9. “single-use” AND “equipment and supplies” [MeSH Terms] AND “devices” OR “medical devices” AND “reprocessing” AND “anaesthesia”
10. “medication errors” [MeSH Terms] AND “regional anaesthesia” [All Fields] OR “anesthesia, conduction”
11. “cost-effective” AND “pharmaceutical solutions” [MeSH Terms] AND “regional anaesthesia” OR “anesthesia, conduction”
12. “drug contamination” [MeSH Terms] AND (opening [All Fields] AND “ampules” [All Fields])

Recebido da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA), Brasil.

1. Médica Anestesiologista; Professora Doutora do Curso de Medicina da Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Responsável pelo Centro de Ensino e Treinamento (CET/MEC/SBA) do Hospital Universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará (UFC); Presidente do Comitê de Medicina Perioperatória da SBA

2. Médico Anestesiologista; Professor Doutor da Disciplina de Anestesiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia (FMUFU); Responsável pelo CET/SBA da FMUFU

3. Médica Anestesiologista do Instituto Nacional do Câncer (INCA); Corresponsável pelo CET/SBA do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Instrutora do Curso Suporte Avançado de Vida em Anestesia – SAVA/SBA

4. Médica Anestesiologista; Coordenadora do Serviço de Anestesiologia do Instituto do Câncer de São Paulo (ICESP); Membro do Comitê de Hipertermia Maligna da SBA

5. Médica Anestesiologista do Hospital Universitário Oswaldo Cruz, da Universidade Estadual de Pernambuco (UPE); Corresponsável pelo CET/SBA do Hospital da Restauração, Hospital Getúlio Vargas e Hospital Oswaldo Cruz da UPE; Presidente da Sociedade Brasileira de Anestesiologia, Gestão 2011

Correspondência para:
Dra. Nádia Maria da Conceição Duarte
Rua Professor Alfredo Gomes, 36
Botafogo
22251080 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: nadiaduarte2011@gmail.com

No campo da anestesia regional, foram selecionados estudos que abordam complicações infecciosas, analisando fatores de risco, etiologia, prevenção, diagnóstico e tratamento. Foram incluídos também estudos que avaliam os riscos de complicações infecciosas em pacientes já infectados ou imunocomprometidos submetidos a bloqueio regional; artigos que esclarecem a utilização de materiais reprocessados; estudos que abordam a segurança no manuseio dos fármacos a serem administrados; aqueles que tratam do manejo asséptico de frascos; e, finalmente, estudos que ressaltam a relação custo-efetividade no preparo de soluções a serem administradas em infusão contínua.

GRAUS DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA

A: Estudos experimentais ou observacionais de melhor consistência.

B: Estudos experimentais ou observacionais de menor consistência.

C: Relatos ou séries de casos (estudos não controlados).

D: Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, opiniões de especialistas, estudos fisiológicos ou modelos animais.

OBJETIVO

O presente texto objetiva avaliar aspectos da segurança em anestesia e analgesia regional, tais como: possíveis complicações infecciosas decorrentes da técnica, fatores de risco associados, estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento. Busca também esclarecer sobre o uso de materiais reprocessados na prática da anestesia regional; explicar sobre os fatores que podem levar a erros na administração de fármacos; estabelecer as implicações no manejo asséptico de frascos e ampolas e elucidar sobre a relação custo-efetividade no preparo de soluções a serem administradas continuamente em bloqueios regionais.

INTRODUÇÃO

Complicações infecciosas associadas à anestesia regional e terapêutica da dor podem resultar em devastadora morbidade e mortalidade, incluindo formação de abscesso, meningite ou compressão medular secundária à formação de abscesso. Os possíveis fatores de risco incluem *sepsis* subjacente, diabetes, imunodepressão, uso de corticóides, colonização bacteriana localizada ou infecção, e de uso prolongado de cateter. A fonte de infecção para meningite ou abscesso peridural pode resultar de colonização distante ou infecção localizada, com subsequente disseminação hematogênica e comprometimento do sistema nervoso central (SNC). O anestesiológista também pode transmitir microorganismos ao SNC ao contaminar o material que será empregado para a realização da anestesia regional, ou ao prescindir da técnica asséptica.

Um cateter utilizado para bloqueio neuroaxial, ainda que inserido sob técnica asséptica, pode ser colonizado com a flora da própria pele do paciente, o que favorece a infecção dos espaços peridural ou subaracnóideo.

Não há evidências claras na literatura a respeito da frequência de tais complicações ¹(D).

Historicamente, as infecções graves do SNC, tais como aracnoidite, meningite ou abscesso após bloqueios neuroaxiais, são eventos raros. Havendo relatos de casos ou séries de casos. Também é rara a administração errônea de fármacos em bloqueios regionais.

Entretanto, recentes séries epidemiológicas sugerem que a frequência de complicações infecciosas e acidentes relacionados à segurança com técnicas neuroaxiais estão

aumentando ^{2,3}(B)^{4,5}(D). Por esse motivo, é imperativo o entendimento da história natural dessas enfermidades e seus fatores causais, com o objetivo de que sejam desenvolvidas estratégias de prevenção e segurança, que incluem desde a execução da técnica propriamente dita, ao manuseio adequado e administração dos fármacos preparados.

A IMPORTÂNCIA DA TÉCNICA ASSÉPTICA

A lavagem das mãos do anestesiológista reduz a incidência de complicações infecciosas em anestésias condutivas?

Em 1846, o médico húngaro Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865) comprovou a íntima relação entre a febre puerperal e os cuidados de higiene dos médicos. Desde o estudo de Semmelweis, as mãos dos profissionais de saúde vêm sendo implicadas na transmissão de microorganismos no ambiente hospitalar ⁶(D).

A contaminação das mãos dos profissionais de saúde pode ocorrer durante o contato direto com o paciente, ou pelo contato indireto com produtos e equipamentos ao seu redor. Bactérias multirresistentes e fungos podem fazer parte da microbiota transitória das mãos. Através desse veículo, os microorganismos podem ser disseminados entre os pacientes.

Há evidências relacionadas à transmissão de patógenos pelas mãos desde a época da Guerra da Crimeia. A enfermeira Florence Nightingale introduziu cuidados como a lavagem das mãos e reduziu a morbimortalidade dos feridos em batalha. A contaminação das mãos dos profissionais da saúde pode ocorrer durante a manipulação dos pacientes e no contato indireto com outros objetos (camas, estetoscópios, aparelhos de anestesia e outros materiais da sala cirúrgica). Estudos evidenciam a associação das mãos contaminadas com o aparecimento de surtos de infecções em serviços de saúde ^{7,9,10}(B)^{9,11,12}(C).

Estudo recente demonstrou que as mãos dos anestesiológos atuam como importante origem de contaminação nos procedimentos executados na sala de cirurgia. A correta higienização é fundamental na prevenção de complicações infecciosas ¹³(B). Cuidados básicos são essenciais como medidas de segurança nos procedimentos da anestesia, incluindo a lavagem das mãos do anestesiológista entre cada paciente assistido ^{14,15}(D). Estudos adicionais mostram que a lavagem das mãos é considerada um dos componentes mais importantes da técnica asséptica a ser empregada para a realização de procedimentos anestésicos ¹⁶(B). A assepsia adequada sempre deve ser empregada no preparo da anestesia regional, tanto nas técnicas com punção única, quanto nas que utilizam cateteres.

Relógios e anéis são fatores de risco para complicações infecciosas. Estudos recentes mostram maior contaminação quando adornos não são removidos ¹⁷(B). Embora haja controvérsia acerca do assunto, a retirada de adornos é recomendada como medida profilática contra infecções ¹⁸(B). Outra recomendação para minimizar os riscos de infecção é evitar o uso de unhas artificiais ^{19,20}(B).

Há medidas que podem ser empregadas para difundir a importância da lavagem das mãos entre os profissionais de saúde, como instrução sobre o assunto e a disponibilidade de pias e reservatórios de álcool gel em locais de fácil acesso. Os produtos alcoólicos usados para higienização das mãos em serviços de saúde estão disponíveis nas formas de solução (líquida), gel e espuma. As formulações à base de gel apresentam eficácia antimicrobiana superior à das outras formulações²¹(B). Entretanto, não existem evidências suficientes acerca de qual seria a melhor técnica para a assepsia das mãos do anestesiológico antes da realização de anestesia regional.

Recomendação: Recomenda-se lavagem prévia das mãos¹³(B) como importante item de técnica asséptica para realização de procedimentos regionais anestésicos, tanto nas técnicas com punção única quanto nas que utilizam cateteres¹⁶(B). Os adornos, como relógios, anéis e unhas artificiais, deverão ser retirados como medida profilática de aprimoramento da técnica^{17,18}(B).

A utilização de paramentação cirúrgica pelo anestesiológico diminui o risco de complicações infecciosas na realização de bloqueio peridural contínuo?

O uso da técnica asséptica meticulosa para realização de anestesia regional tem sido repetidamente descrito em publicações prévias; porém, apenas recentemente houve o estabelecimento de normas definidas para assepsia durante procedimentos de anestesia regional.

A lavagem das mãos permanece sendo o componente crucial da assepsia. As luvas estéreis devem ser consideradas como suplemento e não uma substituição à lavagem das mãos^{1,22}(D)²³(B). Antes da lavagem das mãos, todas as joias ou bijuterias (anéis, relógios, pulseiras etc) devem ser removidos³(B). As luvas estéreis protegem não apenas os pacientes da contaminação, mas também os próprios profissionais de saúde¹(D).

Quanto à perfuração de luvas de procedimento, está bem estabelecido que esse tipo de incidente ocorre mais frequentemente com luvas de vinil do que com luvas de látex, ocasionando contaminação das mãos dos profissionais de saúde¹(D). Até o presente, nenhuma investigação avaliou o risco de contaminação microbiana ou perfuração de luva de látex estéril ou de neoprene. Luvas estéreis de uso único ou descartáveis nunca devem ser lavadas, reesterilizadas ou desinfetadas, devendo ser usado um novo par a cada procedimento²²(D).

Aventais cirúrgicos são geralmente usados como uma estratégia para prevenir contaminação cruzada entre pacientes, impedindo que o material infeccioso entre em contato com as roupas do profissional de saúde. Atualmente não há dados suficientes para que se façam recomendações definitivas a respeito do uso rotineiro de avental cirúrgico dentro do ambiente da sala de operação durante a anestesia regional, tanto para punções simples, quanto para a colocação temporária de cateter periférico neuroaxial^{1,24}(D). Recomenda-se que técnicas assépticas devam ser sempre usadas durante a preparação de equipamentos, tais como o uso de ultrassonografia na realização de bloqueios⁵(C).

Relatos traçam analogia entre a instalação de acesso venoso central e anestesia no neuroeixo, sugerindo a utilização de paramentação cirúrgica. No entanto, alguns aspectos são questionados, como o aumento do tempo para realização do procedimento e o aumento dos custos associados²⁵(A). Argumenta-se que, se a paramentação cirúrgica completa está indicada para inserção de acesso venoso central, comparativamente também estaria indicada para anestesia neuroaxial²⁶(D). Nas punções venosas centrais, precauções de barreira completa (luvas estéreis, paramentação cirúrgica completa e longa, máscara, gorro e grandes campos estéreis) reduzem a incidência de infecção associada a cateter venoso central, quando comparadas às precauções padrão (luvas estéreis e campos pequenos). Nesse contexto, a incidência de infecção é da ordem de 2,3%, quando se utilizaram precauções de barreira completa, e 7,2% quando se utilizaram precauções padrão. A taxa de infecção extrapolada foi de 227:10.000 com o uso de dispositivos de barreira completa e 718:10.000 com o uso de dispositivos de barreira padrão²⁷(D).

Argumenta-se que, se a incidência de infecção associada à anestesia neuroaxial fosse a mesma da inserção de acesso venoso central, ninguém questionaria o uso de paramentação completa. Entretanto, infecção associada ao bloqueio do neuroeixo representa 1/718 da taxa de infecção com o acesso central (considerando 1:10.000 com precauções padrão). Assim, até o momento não há dados consistentes que recomendem o uso de aventais cirúrgicos para realização de bloqueios simples ou em procedimentos de inserção de cateteres neuroaxiais.

A máscara cirúrgica foi inicialmente considerada como um mecanismo de barreira protetor do profissional de saúde contra secreções e sangue do paciente²⁴(D). Entretanto, um número crescente de casos de meningite pós-punção espinhal passou a ser descrito²(B)^{27,30}(D)^{28,29}(C), muitos desses resultando de contaminação do espaço epidural ou subaracnoideo com patógenos da mucosa orofaríngea do anestesiológico. Em Schneeberger e col.²⁹, foram descritos quatro casos de meningite iatrogênica após anestesia espinhal em um período de 4 anos, todos envolvendo o mesmo anestesiológico que tinha uma história de faringite recorrente, não usava máscara e frequentemente falava durante o procedimento²⁹(C). Outro caso relatado relaciona-se a abscesso epidural ocasionado por um estranho tipo de *Staphylococcus*, cuja origem foi o nariz do anestesiológico que colocou o cateter epidural³¹(C). Porém, a despeito dos relatos de casos, não há evidência definitiva de que o uso de máscara pelo anestesiológico cause diminuição de infecção²⁴(D).

A máscara facial é criticamente importante na proteção dos pacientes contra médicos que apresentem dores de garganta, sofram de faringite ou amigdalite recorrente, ou que sejam portadores crônicos de *Staphylococcus aureus* na região nasal²(B)^{24,28}(D)²⁹⁻³¹(C).

A técnica asséptica deve incluir a lavagem das mãos e a remoção de adornos; porém, há dúvida a respeito do uso de avental cirúrgico e também se a técnica asséptica deve incluir mudança de máscara antes de cada novo caso. No entanto, recomenda-se o uso correto da máscara facial, que deve cobrir o nariz e a boca²⁶(D).

Recomendação: As luvas estéreis devem ser usadas. No entanto, devem ser consideradas como suplemento e não como substituição da lavagem das mãos ^{1,22(D)}^{23(B)}. Até o momento, não há dados consistentes que recomendem o uso de aventais cirúrgicos para realização de bloqueios simples ou procedimentos de inserção de cateter ^{1,24(D)}. O uso da máscara facial é recomendado, sendo fortemente indicado para aqueles anesthesiologistas que apresentem sinais e sintomas de infecção de vias aéreas superiores ^{2(B)}^{24,28(D)}^{29-31(C)}, devendo sempre cobrir boca e nariz ^{26(D)}. Ainda não se tem certeza se a técnica asséptica deve incluir a mudança de máscara a cada novo procedimento ^{26(D)}.

Qual o melhor antisséptico para o preparo da pele do paciente antes da realização do bloqueio regional?

A desinfecção é o processo de destruição da forma vegetativa de microorganismos (patogênicos ou não) presentes em objetos inanimados. Antissepsia é o conjunto de medidas empregadas para destruir ou inibir o crescimento de microorganismos existentes nas camadas superficiais (microbiota transitória) e profundas (microbiota residente) da pele e das mucosas. Tais medidas envolvem a aplicação de agentes germicidas: os antissépticos ^{32(D)}.

Controvérsias ainda existem sobre o mais seguro e apropriado antisséptico para o preparo da pele antes da realização da anestesia regional.

O tratamento da pele deve ser feito com agentes antissépticos para que se reduza a quantidade de germes presentes, a chamada microbiota. Os antissépticos devem ter ação antimicrobiana imediata, efeito residual persistente e não devem ser tóxicos, alergênicos ou irritantes. É recomendável que sejam suaves e tenham boa relação custo-benefício ^{33,34(C)}.

A atividade antisséptica do álcool ocorre pela desnaturação de proteínas e remoção de lipídios, inclusive dos envelopes de alguns vírus. Para alcançar atividade germicida máxima, o álcool deve ser diluído em água, o que possibilita a desnaturação das proteínas. A concentração recomendada para atingir maior rapidez microbicida é de 70%. Porém, algumas características do álcool limitam seu uso: é volátil e de rápida evaporação na temperatura ambiente; é altamente inflamável; possui pouca ou nenhuma atividade residual em superfícies. Além disto, a presença de altas concentrações de matéria orgânica pode diminuir a atividade microbicida do álcool. As preparações alcoólicas não são apropriadas quando a pele estiver visivelmente suja ou contaminada com material protéico ^{35(D)}.

A maioria dos estudos dos alcoóis tem avaliado seu efeito individualizado em diferentes concentrações, ou destaca a combinação com soluções contendo quantidades limitadas de hexaclorofeno, compostos de quaternário de amônia, polivinilpirrolidona iodo (PVP-I), triclosan ou gluconato de clorexidina ^{35(D)}.

O antisséptico que mais satisfaz as exigências para aplicação em tecidos vivos é o álcool diluído em água em combinação com solução de gluconato de clorexidina. A clorexidina é

um potente germicida e, quando adicionada ao álcool, acelera esse efeito ^{36,37(A)}.

O gluconato de clorexidina adere ao estrato córneo da pele, o que lhe confere ação prolongada. Não há relatos de efeitos adversos da clorexidina sobre o sistema nervoso até o presente momento ^{35(D)}.

A comparação do efeito antisséptico da clorexidina com o iodóforos (PVPI ou polivinilpirrolidona iodo) mostrou que a clorexidina apresenta efeito bactericida superior, ação mais rápida e maior efeito residual ^{32(D)}^{37-39(A)}.

Recomendação: Recomenda-se que a antissepsia da pele de forma segura e eficaz antes da anestesia regional deva ser acompanhada dos seguintes cuidados: quando se fizer presente sujidade, promover remoção de qualquer matéria orgânica ou inorgânica da pele mediante limpeza com água, sabão e posterior enxágue ^{32(D)}; fazer uso de clorexidina alcoólica ^{36,37(A)}; empregar a quantidade adequada de antisséptico, evitando retirar o excesso de líquido e aguardando a sua evaporação, a fim de que seja garantida a real efetividade da solução ^{32(D)}^{37-39(A)}.

FATORES ASSOCIADOS A COMPLICAÇÕES INFECCIOSAS NA ANESTESIA REGIONAL

Quais os fatores de risco relacionados à infecção em anestesia regional com ou sem inserção de cateter?

Infecções graves do SNC, tais como aracnoidite, meningite e abscessos, são complicações raras dos bloqueios neuroaxiais. No entanto, dados bibliográficos mostram uma ocorrência cada vez mais frequente desses eventos ^{2(B)}^{4(C)}.

Nas últimas décadas, complicações infecciosas decorrentes de anestesia regional foram mais divulgadas. Esse fato pode ser decorrente de maior iniciativa para a publicação de complicações, como também podem estar relacionadas a mudanças na prática clínica, tais como o uso mais corriqueiro de cateteres de longa permanência.

Grandes estudos epidemiológicos mostraram resultados surpreendentes relacionados a demografia, frequência, etiologia e prognóstico de complicações infecciosas da anestesia neuroaxial. O abscesso peridural ocorre com mais frequência em pacientes imunocomprometidos, com cateterização peridural prolongada. O microorganismo causador mais comum é o *S. aureus*, sugerindo que há colonização e subsequente infecção por esse patógeno, presente na flora normal da pele.

Os relatos mostram que os pacientes que desenvolveram meningite após bloqueio neuroaxial eram saudáveis e foram submetidos à anestesia raquídea. Nesses casos, a fonte mais comum do patógeno foi a via aérea superior do anesthesiologista que realizou o bloqueio ^{29,30,40,41(C)}^{42(D)}.

Dados sugerem que a realização de anestesia peridural ou subaracnóidea durante um episódio de bacteremia é fator de risco para infecção no neuroeixo ^{2(B)}^{4,43(C)}^{44(D)}. Por outro lado, um estudo sobre a inserção e permanência do

cateter peridural em pacientes com infecção em sítio distante do sistema nervoso autorizou a realização do bloqueio. Recomenda-se a inspeção diária e meticulosa do local de inserção do cateter e sua imediata remoção, caso estejam presentes sinais flogísticos ⁴⁵(B).

É pertinente mencionar os fatores que afetam a colonização bacteriana durante a cateterização peridural. Embora a ponta do cateter seja frequentemente colonizada, a progressão para infecção do espaço peridural raramente ocorre ²⁴(D)⁴⁵(B)⁴⁶(C).

Diversos fatores podem contribuir para o aumento do risco de infecção: colonização do sítio de inserção do cateter, o próprio infusato, o manejo do cateter uma vez desconectado e outras situações de perda da continuidade no sistema.

Fazendo uma analogia com o cateter venoso central, o sítio de inserção do cateter peridural interfere na ocorrência de colonização e potencial infecção do local da punção. Cateteres venosos são mais frequentemente colonizados quando inseridos na veia femoral do que na subclávia. Na técnica peridural contínua, os cateteres caudais são mais frequentemente colonizados do que os lombares ^{47,48}(B).

Foi demonstrado que a bupivacaína e a lidocaína inibem o crescimento de uma variedade de microorganismos em meios de cultura. Porém, o efeito bactericida diminui significativamente em baixas concentrações de anestésicos locais que, tipicamente, são utilizadas para promover analgesia. As soluções de opióides não exibem nenhuma habilidade em inibir o crescimento bacteriano ⁴⁹(B).

Os patógenos mais comumente identificados nas infecções peridurais são o *S. aureus* e o *Staphylococcus* coagulase negativo. Esses patógenos são inibidos apenas em altas concentrações de anestésico local, tais como uma solução de lidocaína a 2% ou bupivacaína 0,5% ^{24,49}(C). Contudo, mais estudos são necessários para investigar o efeito bactericida *in vivo* de soluções de anestésicos locais em baixas concentrações.

A ponta do cateter, o sítio de inserção e a disseminação hematogênica são as três maiores portas de entrada de microorganismos no espaço peridural, sendo a contaminação da ponta do cateter a principal delas ^{46,49,50}(B). Um filtro antibacteriano colocado na ponta do cateter age como uma barreira física para bloquear a entrada de bactérias, o que provavelmente reduz a colonização peridural. Entretanto, a cultura da ponta externa do cateter apresenta resultados mistos, sendo relatados casos de infecção peridural a despeito do uso de filtros antibacterianos. Há significativa correlação entre a incidência de colonização do cateter de longa permanência tunelizado e a frequência de troca (manipulação) do filtro bacteriano, quando a conexão cateter-filtro está próxima da pele contaminada ⁵¹(B). Há algumas marcas de filtro que, quando perfundidas com volume reduzido e com baixas pressões, mantêm sua função antimicrobiana não modificada por até 60 dias ⁵¹(B). Baseado nesses dados, parece factível reduzir a frequência de troca de filtros durante cateterização de longa permanência, com a consequente possível redução da colonização do cateter epidural ⁵¹(B). A colonização bacteriana de cateteres de curta permanência (73-120 horas), utilizados para trata-

mento da dor aguda pós-operatória, apresenta correlação direta entre a colonização bacteriana da pele ao redor do sítio de inserção e o crescimento bacteriano do segmento subcutâneo até a ponta do cateter ⁵²(B). Eventos adversos ocorridos na enfermaria (oclusão do cateter, dano ou troca do curativo transparente (*tegaderm*), deslocamento parcial do cateter, desconexão entre a ponta e o dispositivo conector, transfusão sanguínea e cultura positiva da pele próximo ao sítio de inserção) são fatores de risco para colonização bacteriana do cateter peridural. Sugere-se que a migração bacteriana ao longo do pertuito do cateter seja a rota mais comum de colonização. Argumenta-se que a manutenção de uma pele esterilizada ao redor do sítio de inserção pode reduzir a colonização da ponta ⁵²(B). Esses dados sugerem que a atenção continuada à técnica é necessária durante todo o período de cateterização peridural. Somente o uso de filtros provavelmente é ineficaz na prevenção de colonização e infecção ⁴⁶(C).

A literatura é insuficiente em avaliar se o número de desconexões e reconexões do sistema de infusão está associado à frequência de complicações infecciosas. Acredita-se que a desconexão e reconexão do sistema de infusão neuroaxial devam ser limitadas ²⁶(D). Quanto ao período de permanência do cateter, a infecção e abscesso epidural ocorrem mais frequentemente na presença de cateteres de longa duração ⁵³⁻⁵⁵(B)⁵⁶(C). Entretanto, não há um período específico que esteja associado ao aumento do risco de complicações infecciosas. Sendo assim, a permanência do cateter peridural deve ser restrita ao período em que se faz clinicamente necessário ²⁶(D).

Quanto às técnicas anestésicas regionais periféricas, a frequência, o diagnóstico e o prognóstico de complicações infecciosas permanecem incertos. Várias séries envolvendo técnica de bloqueio periférico contínuo têm relatado eritema no local de inserção e/ou alta incidência de colonização (20%-60%) ⁵⁷(B)⁵⁸(C), mas poucas infecções significativas. Observando-se especificamente o risco de infecção com o bloqueio contínuo de nervo periférico, a colonização bacteriana está presente em 29% dos cateteres, sendo o agente mais comum o *Staphylococcus epidermidis*. A incidência de inflamação local está presente em 3% dos pacientes. Nestes, 44% dos cateteres estão colonizados, enquanto apenas 19% dos cateteres estão colonizados em pacientes sem sinais de inflamação. Não há correlação entre inflamação e a presença de febre. Os fatores de risco para infecção/inflamação local são: admissão na Unidade de Terapia Intensiva, sexo masculino, permanência do cateter além de 48 horas e ausência de profilaxia com uso de antibiótico ⁵⁷(B). A incidência de complicações infecciosas em cateteres femorais contínuos ocorre na maioria dos cateteres examinados 48 horas após, sendo o *S. epidermidis* (71%) o principal agente ⁵⁸(C). Casos de bacteremia são atribuídos à presença do cateter femoral.

Embora a necessidade de profilaxia antibiótica durante a colocação de cateter epidural de longa permanência, ou dispositivos implantáveis para tratar dor crônica, seja bem definida, sua importância durante a colocação e manutenção do cateter de nervo periférico é menos clara. Em cateteres axilares, a complicação infecciosa pode ser rara ⁵⁹(C). Os casos relatados de complicações infecciosas após bloqueios

periféricos têm como agentes etiológicos os germes da pele *Streptococcus* ou *Staphylococcus aureus*^{60,61}(C).

Recomendação: Atenção deve ser dada aos fatores predisponentes ao desenvolvimento de processos infecciosos em bloqueios neuroaxiais ou de nervos periféricos, embora essa ocorrência seja rara. Pacientes imunocomprometidos com cateterização peridural prolongada estão sob maior risco de abscesso peridural²(B)⁴(C). O principal agente etiológico é o *Staphylococcus aureus*²(B)⁴(C). Meningite bacteriana pode ocorrer em indivíduos saudáveis, sendo os patógenos pertencentes à flora da via aérea superior do anestesiológico os mais comumente implicados^{28,29,40,41}(C)⁴²(D). A colonização da ponta do cateter peridural ocorre com muito mais frequência do que infecções no neuroeixo⁵¹(B). São fatores que contribuem para risco de infecção: permanência prolongada do cateter; colonização do sítio de inserção; contaminação da solução de infusão; manejo excessivo das conexões do sistema, incluindo troca frequente de filtro antibacteriano e perda de continuidade do sistema. A colonização bacteriana do cateter de nervo periférico está mais associada à presença de sinais flogísticos no local de inserção⁵⁷(B), sendo o germe mais comumente encontrado o *S. epidermidis*⁵⁸(C).

Qual o risco de complicações infecciosas na realização da anestesia regional no paciente febril ou infectado?

Há recomendações específicas em relação à anestesia regional no paciente febril ou infectado⁶²(D).

Infecções graves do neuroeixo são raras, tais como aracnoidite, meningite e abscesso após anestesia espinhal e epidural. A decisão de realizar uma técnica anestésica regional deve ser individualizada, considerando as alternativas anestésicas, os benefícios da anestesia regional e o risco de infecção do SNC, que pode, teoricamente, ocorrer em qualquer paciente bacterêmico. A despeito dos resultados conflitantes, muitos especialistas sugerem que, exceto na mais extraordinária circunstância, o bloqueio no neuroeixo não deve ser realizado em pacientes com infecção sistêmica não tratada. Dados disponíveis sugerem que pacientes com evidência de infecção sistêmica podem, seguramente, ser submetidos à anestesia espinhal, desde que a terapia antibiótica apropriada seja iniciada antes da punção e o paciente tenha mostrado resposta ao tratamento, como diminuição da febre. A colocação de cateter epidural ou subaracnoideo nesse grupo de pacientes permanece controversa. Dados disponíveis sugerem que a anestesia espinhal pode ser seguramente realizada em paciente com baixo risco de bacteremia transitória após punção dural. Cateter peridural deve ser removido na presença de eritema e/ou descarga local; não há dados convincentes sugestivos de que infecções concomitantes em locais remotos ou a ausência de antibioticoterapia sejam fatores de risco para infecção. O retardo no diagnóstico e no tratamento de infecções maiores do SNC, mesmo de algumas horas, pode significativamente agravar o resultado neurológico.

Recomendação: Qualquer paciente bacterêmico apresenta risco de infecção do SNC na vigência de bloqueio do neu-

roxeio⁶²(D). Sugere-se que, exceto na mais extraordinária circunstância, o bloqueio do neuroeixo não deve ser realizado em pacientes com infecção sistêmica não tratada⁶²(D). Pacientes com evidência de infecção sistêmica podem ser submetidos à anestesia subaracnoidea, desde que a terapia antibiótica tenha sido iniciada previamente à punção e o paciente tenha mostrado resposta ao tratamento, como diminuição da febre⁶²(D).

Qual o risco de complicações infecciosas na realização da anestesia regional no paciente imunocomprometido?

As vantagens da anestesia regional são inúmeras: melhor analgesia; redução de complicações pulmonares; diminuição da incidência de oclusão de enxertos; melhor mobilidade após cirurgias ortopédicas maiores; diminuição do risco de infecção mediante atenuação da resposta ao estresse; e preservação da função imune^{63,64}(D)^{65,66}(A).

Pacientes com comprometimento da função imunológica (diabéticos, portadores de doença oncológica, pacientes cronicamente infectados pelos vírus da imunodeficiência adquirida (HIV) ou do herpes simples (HSV), receptores de transplante de órgãos sólidos) frequentemente são candidatos à anestesia regional. Esses pacientes são susceptíveis à infecção por germes oportunistas. A terapia antimicrobiana é menos efetiva nesses casos, resultando em maior morbidade e mortalidade quando comparado com pacientes que têm a função imune preservada. Assim, a depressão do sistema imune aumenta tanto a frequência quanto a gravidade da infecção.

Para a realização de anestesia regional no paciente imunocomprometido há algumas recomendações descritas a seguir⁶⁷(D):

Nas orientações quanto à administração de anestesia peridural e subaracnoidea no paciente febril⁶²(D), como ocorre em todo julgamento clínico a decisão de realizar uma técnica anestésica regional deve ser individualizada. As alternativas anestésicas, os benefícios da anestesia regional e o risco de infecção do SNC precisam ser levados em consideração, uma vez que essa complicação é teoricamente mais comum em pacientes imunocomprometidos. A atenuação da resposta inflamatória no paciente com comprometimento do sistema imunológico pode diminuir os sinais e sintomas que frequentemente estão associados à infecção.

A quantidade de microorganismos patogênicos (patógenos atípicos e/ou oportunistas) é muito maior no hospedeiro imunocomprometido do que na população em geral. Interconsulta com um especialista em doenças infecciosas é recomendada para facilitar o início precoce e efetivo da terapia antibiótica na suspeita de infecção do neuroeixo. O retardo no diagnóstico e no tratamento de infecção do SNC piora o resultado neurológico e aumenta a mortalidade. O risco de abscesso peridural aumenta proporcionalmente ao período de permanência do cateter peridural nesses pacientes.

Não há dados suficientes sobre a segurança da anestesia espinhal e peridural em pacientes com infecção primária de

HSV-2. Entretanto, há relatos de viremia, febre e meningite. Estes achados podem sugerir uma abordagem mais conservadora. A anestesia neuroaxial tem se mostrado segura em pacientes com infecção recorrente pelo vírus HSV, embora haja relatos de exacerbação de infecção pelo HSV-1 associada ao uso de opióide peridural ou intratecal. Um pequeno número de dados sugere ser possível a realização de bloqueios periféricos e neuroaxiais, incluindo-se o tampão sanguíneo, em pacientes infectados pelo vírus HIV. Doenças neurológicas pré-existentes são comuns nesses pacientes e devem ser levadas em conta ao se considerar a realização de um bloqueio neuroaxial.

Recomendação: Complicações infecciosas associadas à anestesia regional são, teoricamente, mais comuns em pacientes imunocomprometidos ⁶²(D). A atenuação da resposta inflamatória pode diminuir os sinais e sintomas e mascarar o diagnóstico precoce de infecção. Na suspeita de infecção do neuroeixo, interconsulta com infectologistas é recomendada para facilitar o início precoce e efetivo da terapia antibiótica ⁶⁷(D).

DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA INFECÇÃO ASSOCIADA À ANESTESIA REGIONAL

Como realizar o diagnóstico e o tratamento da meningite e do abscesso peridural?

O retardo no diagnóstico e no tratamento de infecções maiores do SNC, mesmo que de poucas horas, piora significativamente o resultado neurológico. A meningite bacteriana é uma emergência médica. A taxa de mortalidade é da ordem de 10% a 30%. Seqüelas, tais como lesão de nervos e perda da capacidade auditiva, ocorrem em 5% a 40% dos pacientes ⁶⁸(D)^{69,70}(C).

A meningite se apresenta mais frequentemente com quadro de febre, cefaléia, alteração do nível de consciência e meningismo. O diagnóstico é confirmado mediante punção lombar. Habitualmente, o quadro clínico tem início 48 horas após a punção para realização da anestesia raquídea. A terapia com antibiótico pode retardar o início dos sintomas. No líquido, há presença de leucocitose às custas de polimorfonucleares, glicose baixa (< 30 mg.dL⁻¹), proteínas elevadas (> 150 mg.dL⁻¹) e presença de bactérias à microscopia e à cultura ⁴²(D). A dosagem de lactato no líquido é recomendada para diferenciar meningite bacteriana de meningite asséptica, uma vez que o uso de antibiótico prévio pode reduzir a acurácia clínica. Lactato maior do que 35 mg.dL⁻¹ no líquido distingue meningite bacteriana de meningite asséptica ^{71,72}(B)⁷³(D). Existe controvérsia sobre o uso de dexametasona como coadjuvante da antibioticoterapia na melhora dos resultados. Até o momento, não foi observada redução significativa da mortalidade ou da disfunção neurológica. Sendo assim, o benefício do uso da dexametasona permanece incerto ^{74,75}(A).

A punção lombar não deve ser realizada se houver suspeita de abscesso peridural, pois pode ocasionar contaminação do espaço espinhal. A formação de abscesso após anestesia

espinhal ou peridural pode ser superficial, requerendo drenagem cirúrgica limitada e administração de antibiótico intravenoso. Infecções superficiais que se apresentam com edema tissular local, eritema e drenagem frequentemente estão associadas com febre, mas raramente causam problemas neurológicos, a menos que não sejam tratadas.

A formação de abscesso peridural usualmente acontece de dias a semanas após o bloqueio neuroaxial, geralmente após o paciente ter recebido alta hospitalar ⁷⁶⁻⁷⁹(C). Os sinais clínicos são: importante dor nas costas, hipersensibilidade local e febre associada com leucocitose ²⁴(D).

O curso clínico do abscesso peridural progride de dores nas costas e dores sugestivas de compressões radiculares para fraqueza (incluindo sintomas intestinais e relacionados à bexiga) e eventualmente paralisia. As dores nas costas iniciais e os sintomas radiculares podem permanecer estáveis por horas, podendo se estender por semanas. Entretanto, após o início de fraqueza muscular, o quadro progride rapidamente para completa paralisia em 24 horas ⁸⁰(C)⁸¹(D). O retardo no diagnóstico de pacientes com abscesso peridural é comum e frequentemente leva a déficit neurológico irreversível. Atenção deve ser dada aos fatores de risco associados. O teste denominado velocidade de hemossedimentação dos eritrócitos (VHS) pode ser útil na triagem, antes da imagem de ressonância magnética ⁸²(B)⁸³(C). A imagem radiológica de uma massa peridural, na presença de déficit neurológico variável, elucida o diagnóstico. A ressonância magnética é preconizada por ser o exame mais sensível para avaliação do sistema vértebro-medular, quando um processo infeccioso é suspeito ⁸⁴(B). No entanto, evidências mais recentes demonstram que são necessárias diretrizes clínicas para melhorar a eficiência da ressonância magnética em casos de suspeita de abscesso epidural ⁸⁵(B).

A combinação de antibioticoterapia e abordagem cirúrgica (drenagem e/ou desbridamento) é o tratamento de escolha. A recuperação neurológica é dependente da duração do déficit e da gravidade da lesão neurológica antes do tratamento ⁸⁴(B)⁸⁶(D).

Recomendação: A meningite após anestesia raquídea geralmente tem início 48 horas após a punção, e se apresenta com quadro de febre, cefaléia, alteração do nível de consciência e meningismo. O diagnóstico é confirmado mediante punção lombar ⁴²(D)^{71,72}(B)⁷³(D). A terapia prévia com antibióticos pode retardar o início dos sintomas ⁴²(D). O tratamento é efetuado com antibioticoterapia ^{74,75}(A). A mortalidade é da ordem de 10% a 30% ⁶⁸(D)^{69,70}(C). O abscesso peridural usualmente se apresenta de dias a semanas após o bloqueio neuroaxial, geralmente após o paciente ter recebido alta hospitalar ⁷⁶⁻⁷⁹(C). A apresentação clínica é de importante dor nas costas, hipersensibilidade local e febre associada à leucocitose ²⁴(D). O retardo no diagnóstico leva a déficit neurológico irreversível. A ressonância magnética é o teste diagnóstico de eleição ⁸⁴(B). O tratamento é efetuado com antibioticoterapia e abordagem cirúrgica ⁸⁴(B)⁸⁶(D).

ANTIBIOTICOPROFILAXIA E ANESTESIA REGIONAL

O paciente submetido à analgesia regional contínua deve receber antibioticoprofilaxia?

A infecção sistêmica ou abscesso local em decorrência da utilização de cateter para analgesia regional é rara, embora a colonização do cateter seja mais frequente ⁸⁷(B). A tunelização do cateter de curta permanência (média de 48 horas), utilizado em seis sítios diferentes para analgesia regional, parece diminuir a colonização bacteriana da ponta do cateter. A incidência de colonização é de 6,2%, sendo maior nas vítimas de trauma. Entretanto, o uso de antibioticoterapia prolongada, quando comparado com o uso de uma simples dose, não apresenta diferença na incidência de colonização dos cateteres ⁸⁸(C). A permanência de cateter epidural em média de 56 horas, sem tunelização, apresenta 28% de cultura positiva sem correlação entre o tipo de administração de antibiótico previamente à cirurgia. Exceto para profilaxia cirúrgica, o uso de antibiótico terapêutico para cateter epidural de curta permanência não está recomendado ⁸⁹(B).

O uso de pelo menos uma dose profilática de antibiótico no pré-operatório diminui o risco de colonização bacteriana de cateteres usados na analgesia pós-operatória plexular contínua ⁹⁰(B). A administração de antibiótico sistêmico por pelo menos 24 horas no pós-operatório diminui, significativamente, o risco de colonização do cateter, sendo quatro os fatores de risco potenciais para colonização bacteriana do cateter: localização na virilha, múltiplas manipulações, trocas de curativo e omissão do uso do antibiótico no pós-operatório. Esses fatores associados não necessariamente causam a colonização bacteriana do cateter no período pós-operatório ⁹¹(B). O efeito da antibioticoprofilaxia durante período prolongado (algumas semanas) de cateterização peridural pode ⁹²(C) ou não⁹³(C) reduzir a infecção do cateter.

Argumenta-se que a conduta, em relação ao manuseio do cateter de curta permanência, deva ser a seguinte: estabelecer mínima manipulação do cateter após inserção; se possível, o sistema deve ser contínuo e fechado, como analgesia controlada pelo paciente; a técnica asséptica deve ser reforçada; deve-se usar curativos transparentes e evitar trocá-los constantemente. Recomenda-se o aumento da vigilância do cateter peridural. O sítio de punção deve ser inspecionado duas a três vezes ao dia, e no dia seguinte após a remoção. A ocorrência de inflamação, edema ou pus no sítio de inserção do cateter obriga sua retirada, seguida de obtenção de culturas e início do antibiótico (ceftriaxona – 2 g de 12h/12h, associado à vancomicina – 1 g de 12h/12h). Um exame de ressonância magnética deve ser urgentemente realizado para guiar futuras decisões ⁹⁴(C). Tendo-se como base normas e recomendações sobre o uso de cateteres venosos centrais, infere-se que é inapropriado usar antibiótico profilático puramente para inserção de cateter para analgesia regional ⁹⁵(D).

Recomendação: É controverso se o uso de antibioticoprofilaxia diminui a colonização do cateter usado para analgesia regional ⁸⁸(C)⁸⁹(B)⁹⁰(B). A tunelização do cateter de curta per-

manência está associada à menor incidência de colonização bacteriana da ponta do cateter ⁸⁸(C). Recomendam-se as seguintes condutas em relação ao manuseio do cateter de curta permanência: uso de técnica asséptica; mínima manipulação do cateter após inserção; uso de curativos transparentes, evitando trocas de curativos; e vigilância do sítio de punção duas a três vezes ao dia e no dia seguinte após a remoção. Sinais flogísticos no local obrigam a remoção do cateter, com solicitação de cultura e início de antibiótico (ceftriaxona – 2 g de 12h/12h, associado à vancomicina – 1 g de 12h/12h). Deve ser solicitado exame de ressonância magnética para guiar futuras decisões ⁹⁴(C).

REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS EM ANESTESIA REGIONAL

Existem materiais que podem ser reprocessados para a prática da anestesia regional (seringas de vidro, agulhas)?

O reaproveitamento ou a reutilização de artigos hospitalares é um dos assuntos mais polêmicos discutidos por sistemas de atenção à saúde em todo o mundo. Muitas indústrias são contra o reprocessamento, alegando possíveis perigos da reutilização. Muitos serviços de saúde são favoráveis ao reprocessamento, tendo em vista os seguintes aspectos: alto custo de alguns produtos; dificuldades de acesso e disponibilidade reduzida de determinados produtos; integridade dos produtos após o uso; e o impacto ecológico do descarte sistemático.

Diversos tipos de materiais destinados aos serviços de saúde são produzidos e etiquetados pelos fabricantes como de uso único, garantindo segurança tanto na função quanto na esterilização do produto e evitando qualquer possibilidade de infecção cruzada. Os produtos utilizados para anestesia regional são considerados críticos, por entrarem em contato direto com tecidos estéreis, conforme a classificação de Alvarado (1994) ⁹⁶(B).

O reprocessamento de materiais destinados a uso único existe em diversas partes do mundo, inclusive em países desenvolvidos. Estima-se que são gastos anualmente na Europa cerca de 72,6 bilhões de euros em produtos descartáveis e de uso único ⁹⁷(B). Mesmo que haja estudo mostrando o efeito na redução de até 50% no custo pelo reprocessamento de materiais médicos considerados de uso único, a literatura não fornece evidências suficientes para adoção dessa prática ⁹⁸(B).

No Canadá, a prática de reprocessamento e reuso de materiais ainda existe em 28% dos hospitais. Os autores a consideram uma prática alternativa e de fator econômico relevante. No entanto, o risco de infecção e de outras complicações não justifica a adoção dessa medida ⁹⁶(B)⁹⁹(C). O reprocessamento pode afetar o produto nos aspectos mecânico, térmico e químico, comprometendo seu efetivo desempenho. O produto reprocessado deve ser equivalente em segurança ao fornecido pelo fabricante, o que significa que o paciente não pode ser exposto a qualquer tipo de risco ^{100,101}(D).

O uso de produtos reprocessados apresenta risco potencial em relação à limpeza inadequada, desinfecção e/ou esterilização, que podem resultar em contaminação química ou microbiológica. Há evidências de que a utilização de produtos reprocessados está relacionada à transmissão de doenças virais e de doenças provocadas por agentes não convencionais (Doença de Creutzfeldt-Jakob) ¹⁰²(D).

O risco potencial de transmissão de vírus durante o reuso de cateter, de acordo com o processo de limpeza, desinfecção e esterilização, é variável, quando deveria ser zero ¹⁰³(D).

Após se estudar diferentes produtos reprocessados, 11% dos itens apresentavam algum tipo de avaria, o que compromete a segurança de seu uso ¹⁰⁴(D).

A limpeza rotineira e autoclavagem não removem proteínas de depósito de máscaras laringeas ¹⁰⁵(D).

Com relação à segurança do produto reprocessado após diferentes ciclos de esterilização, constatou-se a presença de bactéria, mesmo após passar por 10 ciclos de reprocessamento. Foi identificada, por microscopia eletrônica de varredura, alteração da integridade superficial do produto decorrente de interações químicas durante o reprocessamento. Essas alterações podem levar ao comprometimento do desempenho original do artigo ¹⁰⁶(D).

Estudando-se o reprocessamento de cateteres rígidos e sem lúmen, foram identificados esporos de bactérias durante o reprocessamento do material, mostrando que o protocolo de esterilização utilizado foi ineficaz para garantir a segurança da assepsia após cinco reutilizações. Nesse estudo, os protocolos de reprocessamento foram inadequados para garantir uma descontaminação segura ¹⁰⁷(D).

A esterilização de materiais a serem reutilizados geralmente se faz com óxido de etileno, mistura com vapor e formaldeído, gás oxidante (peróxido de hidrogênio), ozônio ou ácido paracético. Resíduos de gases decorrentes do processo de esterilização podem permanecer, comprometendo a segurança e eficiência do produto, especialmente nos reprocessados por diversas vezes, caracterizando-o como bioincompatível ¹⁰⁸(D). A presença de resíduos químicos, que podem permanecer após a limpeza, ou por absorção do material reesterilizado, é um perigo latente e importante a ser considerado. A avaliação das características físicas de metal de alta resistência mostrou características inferiores por ação corrosiva na superfície metálica, decorrentes do processo de reesterilização ¹⁰⁹(D).

O reprocessamento do cateter de angioplastia mostra modificação das propriedades do material (retração do balonete). Essa modificação muda as especificações do produto, o que compromete a segurança de sua utilização ¹¹⁰(D). Sucessivas reutilizações de cateteres de PVC resultam em perda da plasticidade e pequena diminuição do peso molecular. Também são verificados aumento na rugosidade e fissuras na superfície, com grave comprometimento do desempenho do produto. Sendo assim, não é recomendada a reutilização desses cateteres ¹¹¹(D).

Sobre esse tema, a primeira ação reguladora da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, órgão do Ministério da Saúde brasileiro) foi a Consulta Pública nº 98, de 2001,

propondo normas para reprocessamento seguro de artigos de uso único. Em 2005, a Audiência Pública da ANVISA apresentou proposta aos representantes de órgãos governamentais, conselhos de classe, sociedades civis e setores regulamentadores, além de especialistas da área. Em fevereiro de 2006, pelas resoluções da ANVISA em RDC nº 30 e RE nº 515, definiu-se critérios para reprocessamento de materiais, com regras claras para a reutilização daqueles que apresentam possibilidade de reaproveitamento. Posteriormente, o assunto foi revisto pela ANVISA, em observação à legislação sanitária, com edição de três novas resoluções, publicadas no Diário Oficial de 14 de agosto daquele ano. São elas a RDC 156 e as REs 2605 e 2606.

Algumas racionalizações foram consideradas. As agulhas utilizadas nos bloqueios peridurais são de grosso calibre. Há dificuldade em sua limpeza, principalmente na superfície interna, mesmo que se utilizem lavadoras com tecnologia de ultrassom. Resíduos de matéria orgânica, como fragmentos de pele, pêlos e outros materiais, no orifício interno e nos encaixes podem contaminar outro paciente durante a realização do bloqueio. As substâncias químicas utilizadas na limpeza podem se acumular no interior de seringas de vidro ou de agulhas, podendo ser posteriormente injetadas no espaço peridural e causar neurites químicas. Os agentes de limpeza e/ou os esterilizantes podem reagir com os materiais e formar novos resíduos tóxicos: o etileno-glicol, formado pela reação do óxido de etileno e resquícios de água (deixados pelo enxágue) é uma substância neurotóxica. Qualquer falha no processo de controle do preparo da limpeza e da esterilização de material reaproveitado pode levar a consequências danosas.

Recomendação: Uma vez utilizado, todo o material que entra em contato com pacientes pode conter algum tipo de material contaminante, tais como microorganismos patogênicos, que podem ser de difícil eliminação pelos processos de limpeza, desinfecção e esterilização ⁹⁴(C)¹⁰⁰(D). Devido às características dos materiais, muitos produtos considerados de uso único não devem ser processados em alta temperatura, sendo permitido somente por gás ou radiação, o que também coloca em risco a saúde do indivíduo ^{100,108,109}(D). Não há estudos mostrando segurança na utilização de um produto reprocessado em relação aos riscos microbiológico, tóxico residual ou de mudanças nas características físico-químicas que justificam sua utilização. A ANVISA não recomenda o reprocessamento de materiais para uso em anestesia regional, sejam agulhas, seringas de vidro ou cateteres.

SEGURANÇA NA ADMINISTRAÇÃO DE FÁRMACOS

Como aumentar a segurança na administração de fármacos na anestesia regional?

Para realizar anestesia regional, o anestesiolegista utiliza diferentes tipos de medicamentos, tanto para realizar a técnica proposta, como para manutenção da anestesia ou sedação. O risco de erros de medicação durante a atividade anestesiológica é real e não deve ser desconsiderado.

Atualmente, a administração errada de medicação é considerada epidemia mundial, resultando em milhares de óbitos anuais. Estudo analisando esse tipo de intercorrência indica que houve aumento da incidência ao longo dos anos, gerando perdas financeiras importantes, além de vidas humanas. Nos Estados Unidos acontecem cerca de 7.000 óbitos anuais em decorrência de erros de administração de fármacos ¹¹²(C).

Erro de medicação se caracteriza, segundo definição da ANVISA, como qualquer evento evitável que, de fato ou potencialmente, pode levar ao uso inadequado de medicamento. Pode estar relacionado tanto à prática profissional, como a produtos usados na área da saúde. Incluem procedimentos, problemas de comunicação (em prescrição, rótulos, embalagens, nomes), preparação, dispensação, distribuição, administração, educação, monitoramento e uso dos medicamentos ¹¹³(D).

Anestesiologistas são profissionais de saúde que trabalham em constante vigilância. Por esse motivo a incidência relacionada a erros de medicação é relativamente baixa. A observação de resultados sobre erro na administração de medicamentos em anestesia mostra incidência de 0,33% a 0,76%. Um índice dito baixo é, no entanto, considerável quando se leva em conta que esse valor representa um evento adverso a cada 133 anestésias realizadas ¹¹⁴(B).

Há evidências de recomendação, com propostas de redução de erros na administração de medicamentos descritas a seguir.

São ações que apresentam forte evidência para recomendação: leitura cuidadosa da etiqueta de qualquer fármaco, ampola ou seringa antes de sua utilização ¹¹⁵(B)¹¹⁶⁻¹¹⁸(C); somente utilizar ampolas e seringas que tenham clareza na identificação da etiqueta e que sigam padrões definidos por órgão competente ¹¹⁸⁻¹²⁰(C)¹²¹(B); sempre identificar as seringas ¹¹⁷(C) e organizar sistematicamente os fármacos empregados na rotina anestésica ¹¹⁵(B)^{118,119}(C).

São ações que apresentam evidências de recomendação: conferência do fármaco por uma segunda pessoa ¹¹⁵(B)¹¹⁸(C); revisão sistemática dos eventos ocorridos com administração errônea de medicamentos durante a anestesia na instituição ¹²²(C); técnica de manipulação dos fármacos focada em minimizar a possibilidade de administração errônea ^{118,122}(C) e evitar manipular fármacos que tenham similaridade na apresentação ¹¹⁵(B).

São ações que apresentam possível evidência de recomendação: utilizar fármacos disponibilizados em seringas, em vez de ampolas ¹²³(C)¹²⁴(B); o preparo e a identificação dos medicamentos devem ser efetuados pelo anestesiológico que os administrará ¹¹⁵(B); utilizar codificação de cor para identificação do fármaco, de acordo com a classe medicamentosa, em consonância com recomendação nacional ou padrão internacional ¹¹⁵(B)¹¹⁸(C).

Há propostas de rotinas práticas a fim de evitar erros na administração de medicamentos ¹²²(C): leitura detalhada do rótulo de qualquer medicação antes da administração; revisão periódica da legibilidade do rótulo das embalagens ou ampolas dos medicamentos; identificação rotineira das seringas preenchidas com medicamentos; sistematização

de uma organização formal dos medicamentos utilizados de rotina; preferir medicamento pré-condicionado em seringa rotulada, caso haja disponibilidade na instituição e, sempre que possível, solicitar a outra pessoa a leitura do rótulo do medicamento.

A introdução no mercado do sistema de infusão de seringas pré-etiquetadas e previamente preenchidas pelo laboratório reduz a complexidade da preparação de fármacos pelo anestesiológico. Configura-se como importante sistema na redução da incidência de erros na administração de medicações, sendo relatada redução da incidência de erros de até sete vezes quando comparado à preparação tradicional ¹²⁴(B). No entanto, no Brasil, para execução de anestesia regional, esta ainda não é uma realidade.

Há elementos essenciais e necessários para melhorar a segurança e evitar erros na administração medicamentosa ¹²⁵(D): o desenvolvimento da cultura de segurança entre os membros da equipe; o apoio logístico à equipe com estímulo à descrição de eventos adversos que tenham ocorrido; integração entre os setores envolvidos (anestesiologia, farmácia, gerência de riscos da instituição); estímulo à descrição detalhada dos fatos pelo profissional envolvido e compartilhamento de lições de segurança entre os membros da equipe.

Recomenda-se a descrição, sem reservas, de eventos adversos ocorridos na instituição, ressaltando-se que há uma relação direta entre a quantidade de relatórios apresentados à gerência de riscos e a redução de ocorrências de erros de medicação.

No Brasil, as normas sobre esse tema estão nas Resoluções da ANVISA, que estabelece critérios para rótulos e etiquetas de Soluções Parenterais de Pequenos Volumes (SPPV). As regras foram estabelecidas pelas resoluções colegiadas RDC n° 9, de 2 de janeiro de 2001, e sua substituta, a RDC n° 333 de 19 de novembro de 2003. Esta teve seu artigo 2° revogado e substituído por outro na RDC n° 297, de 30 de novembro de 2004, alterando-se a data para adequação dos fabricantes à referida norma. Em 2009 foi publicada nova Resolução, a RDC n° 71, sobre Rotulagem de Medicamentos. Dentre as novidades incorporadas por essa RDC, uma em particular foi muito bem-recebida pelas empresas titulares das marcas dos produtos de referência. De acordo com o seu artigo 17, inciso V, passou a ser proibido "utilizar rótulos com *layout* (embalagem) semelhante ao de um medicamento com o mesmo princípio ativo, forma farmacêutica e concentração, registrado anteriormente por outra empresa". Espera-se que ocorra melhora na identificação dos medicamentos e, conseqüentemente, aumento na segurança de sua utilização ^{113,126}(D).

Recomendação: A realização de anestesia regional é uma prática que exige habilidade humana e, conseqüentemente, está sujeita a erros. Adotar rotina de segurança é fundamental para evitar acidentes durante um bloqueio locorregional. Dentre elas destacam-se: leitura detalhada do rótulo de qualquer medicação antes da administração; revisão periódica da legibilidade do rótulo das embalagens ou ampolas dos medicamentos; identificação das seringas preenchidas com fármacos

cos; organização formal dos medicamentos utilizados de rotina; conferência do medicamento por segunda pessoa; e, se possível, utilização de fármaco pré-condicionado em seringa rotulada ¹¹⁵(B)¹¹⁶⁻¹¹⁸(C)¹²¹(B)^{119,120}(C)¹²⁴(B). O desenvolvimento de uma cultura de segurança institucional é fundamental, assim como o estímulo à descrição dos eventos adversos, tais como erros na administração de medicação ¹²⁵(D).

A utilização de soluções em ampolas ou frascos, em embalagem estéril, para realização da anestesia regional se mostra mais segura?

Para evidenciar possível contaminação de solução de anestésico local em ampolas, foi passado um *swab* com *S. epidermidis* no gargalo de 16 ampolas de lidocaína a 1%; os gargalos da metade dessas ampolas (oito) foram, subsequentemente, limpos com algodão com álcool pré-embalado, sendo que todas as ampolas foram abertas na posição supina com gaze estéril. Como resultado, observou-se que nenhuma das ampolas tratadas com álcool mostrou crescimento bacteriano, enquanto que três de oito ampolas de lidocaína não limpas com álcool evidenciaram forte crescimento bacteriano. Observou-se ainda nesse estudo que a limpeza de ampolas de lidocaína não reduziu significativamente o risco de contaminação. Argumenta-se que o risco de contaminação de soluções armazenadas em ampolas no ato da manipulação e abertura é pequeno, porém não deve ser desprezado. Possíveis soluções para o problema de contaminação de soluções no ato da abertura da ampola devem incluir: mudança da embalagem dos fármacos para uma forma diferente, tais como ampolas de uso único seladas com septo de borracha; limpeza do gargalo das ampolas com álcool antes da abertura; ou esterilização da superfície externa das ampolas de vidro com subsequente embalagem estéril, como já é feito com algumas ampolas para anestesia espinhal e epidural ¹²⁷(D).

Outro estudo observou o efeito da limpeza do terço superior da ampola com álcool na redução da contaminação das ampolas usadas para anestesia no neuroeixo; observou-se também o uso de dispositivo do tipo filtro acoplado à agulha na redução de aspiração de partículas. Cem ampolas de fentanil e morfina, normalmente utilizadas em anestesia regional, foram abertas por um profissional de saúde, sem uso de luvas. Não houve crescimento bacteriano de *swabs* advindos de ampolas limpas com álcool, enquanto houve crescimento de colônias em 18% das ampolas que não foram limpas. Os autores sugerem que a limpeza das ampolas com álcool antes de sua abertura deve fazer parte da rotina da anestesia do neuroeixo, embora a eficácia do uso de filtros específicos, conectados entre a seringa e a agulha, em prevenir contaminação bacteriana é menos certa, já que esses impedem a aspiração de partículas grandes não contaminadas ¹²⁸(D).

Foi estudada a contaminação bacteriana em soluções aspiradas de 30 ampolas de fentanil armazenadas em embalagens não estéreis. O estudo foi feito em ambiente de centro cirúrgico, com apropriada lavagem das mãos e paramentação adequada do anestesiológico. As ampolas foram retiradas da embalagem de papelão e abertas por um profissional de saúde

de com as mãos desnudas ou usando luvas não estéreis. O conteúdo das ampolas foi aspirado de três formas: através de um filtro de agulha de 5 mcm somente; aspirada com um filtro de agulha de 5 mcm após limpeza do gargalo da ampola com álcool; e, no terceiro grupo, o conteúdo foi aspirado através de um filtro antibacteriano mais um filtro de agulha de 5 mcm. Não foi observada nenhuma contaminação da solução de fentanil, independentemente dos três métodos de aspiração utilizado ¹²⁹(D). No entanto, sugere-se que os fabricantes de fármacos opióides devam fornecer o produto em embalagens estéreis. A contaminação de superfícies de ampolas é uma realidade, e isso deve servir de estímulo para que as companhias farmacêuticas aumentem a segurança dos produtos usados extensivamente por anestesiológicos.

Recomendação: Recomenda-se que a limpeza do gargalo da ampola de vidro com álcool antes de sua abertura faça parte da rotina do anestesiológico ^{127,128}(D). Não há evidências concretas de que o uso de fármacos procedentes de embalagens estéreis seja decisivo na diminuição do risco de contaminação bacteriana de soluções usadas em anestesia regional. Porém, sugere-se o emprego desse tipo de embalagem pela indústria farmacêutica como forma de aumentar a segurança em anestesia regional ¹²⁷⁻¹²⁹(D).

Existe custo-efetividade na manipulação e no preparo estéril de soluções para analgesia controlada pelo paciente?

No tratamento da dor aguda pós-operatória, a duração habitual da terapia mediante uso de cateteres é de dois a cinco dias. As soluções analgésicas são geralmente administradas em enfermaria ou ambiente de cuidados intensivos, à temperatura ambiente. A extensão do tempo de expiração da solução administrada à temperatura ambiente pode reduzir ou eliminar a manipulação do sistema, especialmente do sistema peridural, durante o curso da terapia. Assim, reduz-se o potencial para contaminação por meio da manipulação do circuito. Soluções com prazo mais amplo de expiração também podem diminuir o número de unidades de soluções peridurais dispensadas ao paciente. Dessa forma, são reduzidos os desperdícios e gastos relacionados ao preparo de soluções analgésicas contendo opióides e anestésicos.

Em estudo avaliando a relação custo-efetividade de soluções para administração através de cateter peridural, todas as soluções foram preparadas no departamento de farmácia usando técnica asséptica e fluxo de ar laminar horizontal. Algumas soluções continham somente opióides e outras, anestésico local em baixa concentração e opióides. Um total de 54 unidades de soluções foram preparadas em bolsas de polietileno contendo solução fisiológica a 0,9%. Algumas bolsas foram estocadas à temperatura ambiente, no setor de enfermagem, e outras bolsas foram avaliadas após serem usadas nos pacientes. A média de avaliação de todas as soluções foi de 70 dias, sendo que, de 115 culturas preparadas, houve crescimento bacteriano em cinco amostras. Nenhum crescimento foi reportado para múltiplas culturas subsequentes; assim, as culturas positivas iniciais foram atribuídas à contaminação

por manipulação durante a coleta da amostra, já que a maioria dos microorganismos identificados corroboraram essa hipótese. Com base nesses achados, recomenda-se que, em misturas de soluções preparadas com opióides, anestésico local/opióide ou anestésico local somente, a troca do sistema e a manipulação das soluções não devem ser mais frequentes do que a cada 72 horas. Com isso, pode-se promover evidente farmacoeconomia, especialmente para instituições que adotam como rotina essa forma de tratamento da dor aguda no pós-operatório ¹³⁰(D).

Avaliando-se a viabilidade estéril de soluções de anestésicos locais e opióides a serem usadas em infusão contínua para tratamento de dor crônica em ambiente domiciliar, as soluções ficaram armazenadas em ambiente de geladeira comum domiciliar, e não houve crescimento bacteriano nestas soluções em 07 meses após a preparação. É recomendado, em pacientes selecionados, tratados ambulatorialmente e acompanhados em ambiente domiciliar com cateter peridural de longa permanência, usar soluções que tenham sido preparadas com técnica estéril, e estocadas em refrigerador doméstico padrão, por um período de até 14 dias ¹³¹(C).

Sobre compatibilidade entre diferentes soluções, estudou-se a ropivacaína associada a morfina, sufentanil, fentanil e clonidina, em bolsa plástica de soluções comercialmente disponíveis de ropivacaína 2 mg.mL⁻¹, 214 mL. As bolsas foram rediluídas, usando-se os padrões de preparo asséptico ¹³²(D), com solução fisiológica 0,9%, de forma que resultasse em uma solução de 1 mg.mL⁻¹. A nova diluição foi posteriormente associada a diferentes concentrações de opióides e clonidina. Essas soluções foram armazenadas durante 30 dias, à temperatura de 30 °C e umidade relativa de 40%. Observou-se que combinações de ropivacaína, 1-2 mg.mL⁻¹, com sulfato de morfina 20-100 µg.mL⁻¹, sufentanil 0,4-4 µg.mL⁻¹, fentanil 1-10 µg.mL⁻¹ ou clonidina 5-50 µg.mL⁻¹ são química e fisicamente compatíveis e estáveis por 30 dias após a preparação quando estocadas em bolsas plásticas à temperatura de 30 °C ¹³³(D).

Embora não seja largamente reportada, a contaminação da solução de infusão pode levar a complicações infecciosas devastadoras na anestesia regional. A adoção de práticas de manipulação que minimizam a contaminação deve ser uma prioridade para o anestesiológico, especialmente quando tais componentes serão infundidos em pacientes não monitorizados, em cenários fora de ambiente hospitalar. Visto que a infusão contínua de vários dias é considerada de médio risco, esses infusatos devem ser adquiridos como produtos estéreis pré-fabricados, ou ainda manuseados de acordo com USP-797 *guidelines* ¹³⁴(D).

É muito importante que o anestesiológico fique atento às condições de manuseio da farmácia da instituição, assegurando que, realmente, sejam seguidas as recomendações do USP-797 *guidelines* ¹³⁴(D).

Várias recomendações podem também ser feitas a respeito da duração da infusão do anestésico regional. Evidências sugerem que, quando o anestésico local ou a mistura de anestésico local com opióides são preparados com procedimentos estéreis, a estabilidade microbiológica é mantida

por tempo maior do que 72 horas. Há evidências que sugerem que a ruptura no circuito estéril do infusato da anestesia regional, incluindo manuseio de conexões da via de infusão ou troca de bolsas de solução, aumenta o risco de infecção. Tempo de duração de infusão de até 72 horas sem nenhum manuseio tem sido indicado. Ainda são necessários estudos adicionais para determinar um tempo maior do que 72 horas ¹³⁵(D).

Soluções de levobupivacaína e sufentanil em seringas podem ser usadas em analgesia de parto. As soluções de levobupivacaína associadas a sufentanil e cloreto de sódio, gerando concentração de 1 µg.mL⁻¹ de sufentanil, e 1 mg.mL⁻¹ de levobupivacaína, estocadas em seringa de polipropileno, protegidas da luz durante 30 dias, demonstram pelos resultados de microbiologia e estabilidade química que podem ser estocadas em temperatura de 4°C ou 21°C. Não devem ser armazenadas a 36°C, devido ao potencial para crescimento bacteriano ¹³⁶(D).

A estabilidade da mistura sufentanil, levobupivacaína e cloreto de sódio a 0,9%, armazenada em bolsa de cloreto de polivinil (PVC), permite observar que a mistura de citrato de sufentanil (500 µ) com hidrocloreto de levobupivacaína (625 mg) em solução de cloreto de sódio 0,9% - 500 mL, em bolsas de infusão de PVC, pode ser preparada com antecedência por um serviço especializado, em condições estéreis, e estocado durante 58 dias em temperatura de 4°C, sem alterações na concentração do produto ¹³⁷(B).

A estabilidade de soluções pré-fabricadas contendo bupivacaína a 0,1%, associada ao citrato de fentanil 2 µg.mL⁻¹, em bolsas de infusão de PVC, com adição de epinefrina (1 mg), permite concluir que essa solução para infusão peridural é estável quando armazenada a temperaturas de 4 °C e 22°C durante 184 dias, sendo preferível o armazenamento em condições de refrigeração ¹³⁸(D).

Recomendação: Existe custo-efetividade no preparo estéril de soluções usadas na analgesia do neuroeixo ¹³⁰(D)¹³¹(C). Recomenda-se que as soluções sejam preparadas em ambiente estéril ¹³⁴(D). Podem ser armazenadas em baixas temperaturas (4°C ou 21°C) por vários dias, mantendo a conservação das características físico-químicas e ausência de contaminação bacteriana ¹³⁶(D)¹³⁷(B)¹³⁸(D). O tempo recomendado para troca da solução analgésica, preparada em condição estéril, é de até 72 horas ^{130,135}(D).

REFERÊNCIAS / REFERENCES

1. Hebl JR, Neal JM – Infectious complications: a new practice advisory. *Reg Anesth Pain Med*, 2006;31(4):289-290.
2. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L – Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology*, 2004;101:950-959.
3. Horlocker TT, McGregor DG, Matsushige DK et al. – A retrospective review of 4,767 consecutive spinal anesthetics: central nervous system complications. *Perioperative Outcomes Group. Anesth Analg*, 1997;84(3):578-584.

4. Wang LP, Hauerberg J, Schmidt JF – Incidence of spinal epidural abscess after epidural analgesia: a national 1-year survey. *Anesthesiology*, 1999;91(6):1928-1936.
5. Aromaam U, Lahdensuu DA, Cozanitis S – Severe complications associated with epidural and spinal anaesthetics in Finland 1987-1993. A study based on patient insurance claims. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1997;41:445-452.
6. Trampuz A, Widmer FA – Hand hygiene: a frequently missed lifesaving opportunity during patient care. *Mayo Clinic Proc*, 2004;79:109-116.
7. Cakrabarti A, Singh K, Narang A et al. – Outbreak of *Pichia anomala* infection in the pediatric service of a tertiary-care center in Northern India. *J Clin Microbiol*, 2001;39(5):1702-1706.
8. Samore MH, Venkataraman L, DeGirolami PC et al. – Clinical and molecular epidemiology of sporadic and clustered cases of nosocomial *Clostridium difficile* diarrhea. *Am J Med*, 1996;100(1):32-40.
9. Levin AS, Costa SF, Mussi NS et al. – *Candida parapsilosis* fungemia associated with implantable and semiimplantable central venous catheters and the hands of healthcare workers. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 1998;30(4):243-249.
10. Wang JT, Chang SC, Ko WJ et al. – Hospital-acquired outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection initiated by a surgeon carrier. *J Hosp Infect*, 2001;47:104-109.
11. Cassettari VC, Silveira IR, Balsamo AC et al. – Surto em berçário por *Klebsiella pneumoniae* produtora de beta-lactamase de espectro estendido atribuído à colonização de profissional de saúde portador de oncomicosose. *J Pediatr*, 2006;82(4):313-316.
12. Su LH, Leu HS, Chiu YP et al. – Molecular investigation of two clusters of hospital-acquired bacteraemia caused by multi-resistant *Klebsiella pneumoniae* using pulsed-field gelelectrophoresis and in frequent restriction site PCR. *Infection Control Group. J Hosp Infect*, 2000;46(2):110-117.
13. Loftus RW, Muffly MK, Brown JR et al. – Hand contamination of anesthesia providers is an important risk factor for intraoperative bacterial transmission. *Anesth Analg*, 2011;112(1):98-105.
14. Markus WH, Raymond CR – Antisepsis in the time of antibiotics: following in the footsteps of John Snow and Joseph Lister. *Anesth Analg*, 2011;112(1):1-3.
15. Raymond CR, Sorin JB, John HE – Surgical site infections and the anesthesia professionals' microbiome: we've all been slimed! Now what are we going to do about it? *Anesth Analg*, 2011;112:4-7.
16. Koff MD, Loftus RW, Burchman CC et al. – Reduction in intraoperative bacterial contamination of peripheral intravenous tubing through use of a novel device. *Anesthesiology*, 2009;110:978-985.
17. William ET, Michael OV, Robert AH et al. – Impact of ring wearing on hand contamination and comparison of hand hygiene agents in a hospital. *Clin Infect Dis*, 2003;36:1383-1390.
18. Jeans AR, Moore J, Nicol C et al. – Wristwatch use and hospital-acquired infection. *J Hosp Infect*, 2010;74(1):16-21.
19. Gupta A, Della-Latta P, Todd B – Outbreak of extended-spectrum beta-lactamas-producing *Klebsiella pneumoniae* in a neonatal intensive care unit linked to artificial nails. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2004;25:210-215.
20. Jeans AR, Moore J, Nicol C et al. – Wristwatch use and hospital-acquired infection. *J Hosp Infect*, 2010;74:16-22.
21. Dharan S, Hugonnet S, Sax H et al. – Comparison of waterless hand antiseptics agents at short application times: raising the flag of concern. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2003;24(3):157-159.
22. Saloojee H, Steenhoff A – The health professional's role in preventing nosocomial infections. *Postgraduate Medical Journal*, 2001;77:16-19.
23. Olsen RJ, Lynch P, Coyle MB et al. – Examination gloves are barriers to hand contamination in clinical practice. *JAMA*, 1993;270:350-353.
24. Horlocker TT, Wedel, DJ – Infectious complications of regional anesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, 2008;22(3):451-475.
25. Raad I, Hohn D, Gilbreath B et al. – Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1994;15:227-230.
26. Practice advisory for the prevention, diagnosis, and management of infectious complications associated with neuraxial techniques: report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Infectious Complications Associated with Neuraxial Techniques. *Anesthesiology*, 2010;112:530-545.
27. Lambert, DH – Gloved and masked: will gowns be next? Let the data (not logic) decide this issue. *Anesthesiology*, 2007;106:877-888.
28. Couzigou C, Vuong TK, Botharel AH et al. – Iatrogenic *Streptococcus salivarius* meningitis after spinal anaesthesia: need for strict application of standard precautions. *J Hosp Infect*, 2003;53:313-314.
29. Schneeberger PM, Janssen M, Voss A – Alpha-hemolytic streptococci: a major pathogen of iatrogenic meningitis following lumbar puncture. Case reports and a review of the literature. *Infection*, 1996;24:29-35.
30. Trautmann M, Lepper PM, Schmitz FJ – Three cases of bacterial meningitis after spinal and epidural anesthesia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2002;21:43-45.
31. North JB, Brophy BP – Epidural abscess: a hazard of spinal epidural anaesthesia. *Aust N Z J Surg*, 1979;49:484-485.
32. Hebl JR – The importance and implications of aseptic techniques during regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*, 2006;31(4):311-323.
33. Wickett RR, Visscher MO – Structure and function of the epidermal barrier. *Am J Infect Control*, 2006;34(10):S98-110.
34. Kaiser EN, Newman JL – Formulation technology as a key component in improving hand hygiene practices. *Am J Infect Control*, 2006;34(10):S82-97.
35. Kampf G, Kramer A – Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. *Clin Microbiol Rev*, 2004;17(4):863-893.
36. Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C et al. – Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med*, 1996;24:1818-1823.
37. Mimoz O, Karim A, Mercat A et al. – Chlorhexidine compared with povidone-iodine as skin preparation before blood culture. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*, 1999;131:834-837.
38. Kinirons B, Mimoz O, Lafendi L et al. – Chlorhexidine versus povidone iodine in preventing colonization of continuous epidural catheters in children: a randomized, controlled trial. *Anesthesiology*, 2001;94:239-244.
39. Birnbach DJ, Meadows W, Stein DJ et al. – Comparison of povidone iodine and DuraPrep, an iodophor-in-isopropyl alcohol solution, for skin disinfection prior to epidural catheter insertion in parturients. *Anesthesiology*, 2003;98:164-169.
40. Videira RL, Ruiz-Neto PP, Brandão Neto M – Post spinal meningitis and asepsis. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2002;46:639-646.
41. Rubin L, Sprecher H, Kabaha A et al. – Meningitis following spinal anesthesia: 6 cases in 5 years. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2007;28:1187-1190.
42. Ganem EM, Castiglia YMM, Vianna PTG – Complicações neurológicas determinadas pela anestesia subaracnóidea. *Rev Bras Anestesiologia*, 2002;52(4):471-480.
43. Dahlgren N, Tornebrandt K – Neurological complications after anaesthesia. A follow-up of 18,000 spinal and epidural anaesthetics performed over three years. *Acta Anaesth Scand*, 1995;39:872-880.
44. Kane RE – Neurologic deficits following epidural or spinal anesthesia. *Anesth Analg*, 1981;60:150-161.
45. Darchy B, Forceville X, Bavoux E et al. – Clinical and bacteriologic survey of epidural analgesia in patients in the intensive care unit. *Anesthesiology*, 1996;85:988-998.
46. Du Pen SL, Peterson DG, Williams A et al. – Infection during chronic epidural catheterization: diagnosis and treatment. *Anesthesiology*, 1990;73:905-909.
47. McNeely JK, Trentadue NC, Rusy LM et al. – Culture of bacteria from lumbar and caudal epidural catheters used for postoperative analgesia in children. *Reg Anesth*, 1997;22:428-431.

48. Kost-Byerly S, Tobin JR, Greenberg RS et al. – Bacterial colonization and infection rate of continuous epidural catheters in children. *Anesth Analg*, 1998;86:712-716.
49. Feldman JM, Chapin-Robertson K, Turner J – Do agents used for epidural analgesia have antimicrobial properties? *Reg Anesth*, 1994;19:43-47.
50. James III FM, George RH, Naiem H et al. – Bacteriologic aspects of epidural analgesia. *Anesth Analg*, 1976;55:187-190.
51. De Cicco M, Matovic M, Castellani GT et al. – Time-dependent efficacy of bacterial filters and infection risk in long-term epidural catheterization. *Anesthesiology*, 1995;82(3):765-771.
52. Yuan HB, Zuo Z, Yu KW et al. – Bacterial colonization of epidural catheters used for short-term postoperative analgesia: microbiological examination and risk factor analysis. *Anesthesiology*, 2008;108(1):130-137.
53. Sillevs SP, Tsafka A, Teng-van ZF et al. – Outcome and complications of epidural analgesia in patients with chronic cancer pain. *Cancer*, 1998;83:2015-2022.
54. de Jong, Kansen PJ – A comparison of epidural catheters with or without subcutaneous injection ports for treatment of cancer pain. *Anesth Analg*, 1994;78:94-100.
55. De Leon-Casasola OA, Parker B, Lema M et al. – Postoperative epidural bupivacaine-morphine therapy: experience with 4,227 surgical cancer patients. *Anesthesiology*, 1994; 81: 368-375.
56. Holt HM, Andersen SS, Andersen O, et al – Infections following epidural catheterization. *J Hosp Infect*, 1995; 30: 253-260.
57. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S et al – Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery. *Anesthesiology*, 2005; 103: 1035-1045.
58. Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L et al. – The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg*, 2001;93:1045-1049.
59. Bergman BD, Hebl JR, Kent J et al. – Neurologic complications of 405 consecutive continuous axillary catheters. *Anesth Analg*, 2003;96:247-252.
60. Nseir S, Pronnier P, Soubrier S et al. – Fatal streptococcal necrotizing fasciitis as a complication of axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth*, 2004;92:427-429.
61. Adam F, Jaziri S, Chauvin M – Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology*, 2003;99:230-231.
62. Wedel DJ, Horlocker TT – Regional anesthesia in the febrile or infected patient. *Reg Anesth Pain Med*, 2006;31(4):324-333.
63. Liu S, Carpenter RL, Neal JM – Epidural anesthesia and analgesia. Their role in postoperative outcome. *Anesthesiology*, 1995;82:1474-1506.
64. Modig J – The role of lumbar epidural anaesthesia as antithrombotic prophylaxis in total hip replacement. *Acta Cirurgica Scand*, 1985;151:589-594.
65. Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ et al. – Effects of epidural anesthesia and analgesia on coagulation and outcome after major vascular surgery. *Anesth Analg*, 1991;73:696-704.
66. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P et al. – Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology*, 1999;91:8-15.
67. Horlocker TT, Wedel DJ – Regional anesthesia in the immunocompromised patient. *Reg Anesth Pain Med*, 2006;31(4):334-345.
68. Do corticosteroids improve outcome in meningitis? *Drug Ther Bull*, 2010;48(10):116-120.
69. Baer ET – Post-dural puncture bacterial meningitis. *Anesthesiology*, 2006;105(2):381-93.
70. Laguna del EP, Castañeda PA, López-Cano GM – Bacterial meningitis secondary to spinal analgesia and anaesthesia. *Neurologia*, 2010;25(9):552-556.
71. Sakushima K, Hayashino Y, Kawaguchi T – Diagnostic accuracy of cerebrospinal fluid lactate for differentiating bacterial meningitis from aseptic meningitis: a meta-analysis. *J Infect*, 2011;62(4):255-262.
72. Huy NT, Thao NT, Diep DT et al. – Cerebrospinal fluid lactate concentration to distinguish bacterial from aseptic meningitis: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*; 2010;14(6):R240.
73. Prasad K, Sahu JK – Cerebrospinal fluid lactate: Is it a reliable and valid marker to distinguish between acute bacterial meningitis and aseptic meningitis? *Crit Care*. 2011;15(1):104.
74. van de Beek D, Farrar JJ, de Gans J et al. – Adjunctive dexamethasone in bacterial meningitis: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*, 2010;9(3):254-263.
75. Brouwer MC, McIntyre P, de Gans J et al. – Corticosteroids for acute bacterial meningitis. *Cochrane Database Syst Rev*, 2010;8(9):CD004405.
76. Hearn M, Roberts C – Epidural abscess complicating insertion of epidural catheters. *Br J Anaesth*, 2003;90:706-707.
77. Gosavi C, Bland D, Poddar R et al. – Epidural abscess complicating insertion of epidural catheters. *Br J Anaesth*, 2004;92(2):294-298.
78. Pondé JM, Valente E, Lemos J – Abscesso após Anestesia Peridural: Relato de Caso. *Rev Bras Anestesiologia*, 1996;46:6:427-430.
79. Abreu MP, Deda RG, Cangiani LH – Abscesso peridural após analgesia controlada pelo paciente por via peridural: relato de caso. *Rev Bras Anestesiologia*, 2004;54:1:78-83.
80. Danner RL, Hartman BJ – Update of spinal epidural abscess: 35 cases and review of the literature. *Rev Infect Dis*, 1987;9:265-274.
81. Reynolds F – Neurological infections after neuraxial anesthesia. *Anesthesiol Clin*, 2008;26(1):23-52.
82. Davis DP, Wold RM, Patel RJ et al. – The clinical presentation and impact of diagnostic delays on emergency department patients with spinal epidural abscess. *J Emerg Med*, 2004;26(3):285-291.
83. Sendi P, Breggenzer T, Zimmerli W – Spinal epidural abscess in clinical practice. *QJM*, 2008;101(1):1-12.
84. Reihnsaus E, Waldbaur H, Seeling W – Spinal epidural abscess: a meta-analysis of 915 patients. *Neurosurg Rev*, 2000;23(4):175-204.
85. El Sayed M, Witting MD – Low yield of ED magnetic resonance imaging for suspected epidural abscess. *Am J Emerg Med*, 2010 (Available online 2 August 2010).
86. Bluman EM, Palumbo MA, Lucas PR – Spinal epidural abscess in adults. *J Am Acad Orthop Surg*, 2004;12(3):155-63.
87. Grewal S, Hocking G, Wildsmith JAW – Epidural abscesses. *Br J Anaesth*, 2006;96(3):292-302.
88. Compère V, Legrand JF, Guitard PG et al. – Bacterial colonization after tunneling in 402 perineural catheters: a prospective study. *Anesth Analg*, 2009;108(4):1326-1330.
89. Kostoponagiotou G, Kyroudi S, Panidis D et al. – Epidural catheter colonization is not associated with infection. *Surg Infect*, 2002;3:359-365.
90. Gasparini JR, Mello SS, Marques RS et al. – Analgesia pós-operatória pleural contínua. Estudo dos efeitos colaterais e do risco de infecção dos cateteres. *Rev Bras Anestesiologia*, 2008;58:6:602-66.
91. Morin AM, Kerwat KM, Klotz M et al. – Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiol*, 2005;17;5(1):1.
92. Aldrete JA, Williams SK – Infections from extended epidural catheterization in ambulatory patients. *Reg Anesth Pain Med*, 1998;23:491-495.
93. De Jong PC, Kansen PJ – A comparison of epidural catheters with or without subcutaneous injection ports for treatment of cancer pain. *Anesth Analg*, 1994;78:94-100.
94. Jeffreys A, Horton R, Evans B – Epidural abscesses. *Br J Anaesth*, 2006;97(1):115-120.
95. Ward V, Wilson J, Taylor L et al. – Preventing hospital-acquired infection: clinical guidelines. *Public Health Laboratory Service*, 1997.
96. Hailey D, Jacobs PD, Ries NM et al. – Reuse of single use medical devices in Canada: clinical and economic outcomes, legal and ethical issues, and current hospital practice. *Int J Technol Assess Health Care*, 2008;24(4):430-436.
97. Spielberg P – Zertifizierung von Medizinprodukten: Gefährliche Lücken im System. *Dtsch Arztebl*, 2009;106(33):A-1602/B-1375/C-1343.
98. Jacobs P, Polisen J, Hailey D et al. – Economic analysis of reprocessing single-use medical devices: a systematic literature review. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:297-301.

99. Polisenia J, Hailey D, Moulton K et al. – Reprocessing and reuse of single-use medical devices: a national survey of Canadian acute-care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2008;29:437-439.
100. Kramer A, Assadian O – Ethical and hygiene aspects of the reprocessing of medical devices in Germany. *GMS Krankenhhyg Interdiszip*, 2008;3(3):Doc25.
101. Kraft M. – Framework conditions and requirements to ensure the technical functional safety of reprocessed medical devices. *GMS Krankenhhyg Interdiszip*, 2008;3(3):Doc23.
102. Armitage WJ, Tullo AB, Ironside JW – Risk of Creutzfeldt-Jakob disease transmission by ocular surgery and tissue transplantation. *Eye*, 2009;23:1926-1930.
103. Luijt DS, Schirm J, Savelkoul PH et al. – Risk of infection by reprocessed and resterilized virus-contaminated catheters; an in-vitro study. *Eur Heart J*, 2001;22:378-384.
104. Roth K, Heeg P, Reichl R – Specific hygiene issues relating to reprocessing and reuse of single-use devices for laparoscopic surgery. *Surg Endosc*, 2002;16:1091-1097.
105. Cléry G, Brimacombe J, Stone T et al. – Routine cleaning and autoclaving does not remove protein deposits from reusable laryngeal mask devices. *Anesth Analg*, 2003;97:1189-1191.
106. da Silva MV, Ribeiro AF, Pinto TJ – Safety evaluation of single-use medical devices after submission to simulated reutilization cycles. *J AOAC Int*, 2005;88:823-829.
107. Tessarolo F, Caola I, Caciagli P et al. – Sterility and microbiological assessment of reused single-use cardiac electrophysiology catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2006;27:1385-1392.
108. Alfa MJ, DeGagne P, Olson N et al. – Comparison of ion plasma, vaporized hydrogen peroxide and 100% ethylene oxide sterilizers to the 12/88 ethylene oxide gas sterilizer. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1996;17:92-100.
109. Magetsari R, van der Houwen EB, Bakker MT et al. – Biomechanical and surface physico-chemical analyses of used osteosynthesis plates and screws – Potential for reuse in developing countries? *J Biomed Mater Res B, Appl Biomater*, 2006;79(B):236-244.
110. Fedel M, Tessarolo L, Lösche C, Ghassemieh N et al. – Functional properties and performance of new and reprocessed coronary angioplasty balloon catheters. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 2006;78:364-372.
111. Granados DL, Jiménez A, Cuadrado TR – Assessment of parameters associated to the risk of PVC catheter reuse. *J Biomed Mater Res*, 2001;58:505-510.
112. Phillips DP, Christenfeld N, Glynn LM – Increase in US medication error deaths between 1983 and 1993. *Lancet*, 1998;351:643-644.
113. <http://www.anvisa.gov.br>. Acessado em abril de 2011
114. Llewellyn RL, Gordon PC, Wheatcroft D et al. – Drug administration errors: a prospective study survey from three South African teaching hospitals. *Anaesth Intensive Care*, 2009;37:93-98.
115. Merry AF, Webster CS, Weller J et al. – Evaluation in an anaesthetic simulator of a prototype of a new drug administration system designed to reduce error. *Anaesthesia*, 2002;57:256-263.
116. Bergman IJ, Kluger MT, Short TG – Awareness during general anaesthesia: a review of 81 cases from the Anaesthetic Incident Monitoring Study. *Anaesthesia*, 2002;57:549-556.
117. Sinclair M, Simmons S, Cyna A – Incidents in obstetric anaesthesia and analgesia – an analysis of 5000 AIMS reports. *Anaesth Intensive Care*, 1999;27:275-281.
118. Currie M, Mackay P, Morgan C et al. – The 'wrong drug' problem in anaesthesia: an analysis of 2,000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*, 1993;21:596-601.
119. Short TG, O'Regan A, Lew J et al. – Critical incident reporting in an anaesthetic department quality assurance programme. *Anaesthesia*, 1993;48:3-7.
120. Bergman IJ, Kluger MT, Short TG – Awareness during general anaesthesia: a review of 81 cases from the Anaesthetic Incident Monitoring Study. *Anaesthesia*, 2002;57:549-56.
121. Fasting S, Gisvold SE – Adverse drug errors in anaesthesia, and the impact of coloured syringe labels. *Can J Anesth*, 2000;47:1060-1067.
122. Jensen LS, Merry AF, Webster CS et al. – Evidence-based strategies for preventing drug administration errors during anaesthesia. *Anaesthesia*, 2004;59(5):493-504.
123. Fraind DB, Slagle JM, Tubbesing VA et al. – Reengineering intravenous drug and fluid administration processes in the operating room – step one: task analysis of existing processes. *Anesthesiology*, 2002;97:139-47.
124. Merry AF, Webster CS, Connell H – A new infusion syringe label system designed to reduce task complexity during drug preparation. *Anaesthesia*, 2007;62:486-491.
125. Glavin RJ – Drug errors: consequences, mechanisms, and avoidance. *Br J Anaesth*, 2010;105(1):76-82.
126. <http://e-legis.bvs.br/leisref/>. Acessado em abril de 2011
127. Zacher AN, Zornow MH, Evans G. – Drug contamination from opening glass ampoules. *Anesthesiology*, 1991;75(5):893-895.
128. Hemingway CJ, Malhotra S, Almeida M et al. – The effect of alcohol swabs and filter straws on reducing contamination of glass ampoules used for neuroaxial injections. *Anaesthesia*, 2007;62(3):286-288.
129. Merriman S, Paech MJ, Keil AD – Bacterial contamination in solution aspirated from non-sterile packaged fentanyl ampoules: a laboratory study. *Anaesth Intensive Care*, 2009;37(4):608-612.
130. Sevarino FB, Pizarro CW, Sinatra R – Sterility of epidural solutions -Recommendations for cost-effective use. *Reg Anesth Pain Med*, 2000;25(4):368-371.
131. McIntosh D, Spaven J, Hagen NA – How long do prepared epidural solutions remain sterile? *J Pain Symptom Manage*, 1999;18(2):137-139.
132. Kastango SE, Bradshaw BD – USP chapter 797: establishing a practice standard for compounding sterile preparations in pharmacy. *Am J Health Syst Pharm*, 2004;61(18):1928-38
133. Svedberg OK, Chem E, McKenzie J et al. – Compatibility of ropivacaine with morphine, sufentanil, fentanyl, or clonidine. *J Clin Pharmacy Therap*, 2002;27:39-45.
134. USP Chapter 797 with proposed revisions 2006 – <http://www.usp.org/pdf/EN/USPNF/PF797redline.pdf>.
135. Head S, Enneking FK – Infusate contamination in regional anaesthesia: what every anaesthesiologist should know. *Anesth Analg*, 2008;107(4):1412-1418.
136. Jäppinen A, Turpeinen M, Kokki H et al. – Stability of sufentanil and levobupivacaine solutions and a mixture in a 0.9% sodium chloride infusion stored in polypropylene syringes. *Eur J Pharm Sci*, 2003;19(1):31-36.
137. Boitquin L, Hecq JD, Evrard JM et al. – Long-term stability of sufentanil citrate with levobupivacaine hydrochloride in 0.9% sodium chloride infusion PVC bags at 4 degrees C. *J Pain Symptom Manage*, 2004;28(1):4-6.
138. Priston MJ, Hughes JM, Santillo M et al. – Stability of an epidural analgesic admixture containing epinephrine, fentanyl and bupivacaine. *Anaesthesia*, 2004;59(10):979-983.

Resumen: Fernandes CR, Fonseca NM, Rosa DM, Simões CM, Duarte NMC – Recomendaciones de la Sociedad Brasileña de Anestesiología para la Seguridad en Anestesia Regional.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE EVIDENCIA

Fueron realizadas búsquedas en diversos bancos de datos (Medline de 1965 a 2011; Cochrane Library; y LILACS), y en referencias cruzadas con el material investigado para la identificación de los artículos con mejor perfil metodológico. Después de esas búsquedas, fue secundada una evaluación

crítica de su contenido y clasificación de acuerdo con la fuerza de la evidencia.

En el campo de la anestesia regional, se seleccionaron estudios que abordan las complicaciones infecciosas con un enfoque en los factores de riesgo, etiología, prevención, diagnóstico y tratamiento. Fueron incluidos también: estudios que evalúan los riesgos de las complicaciones infecciosas en los pacientes ya infectados o inmunocomprometidos; candidatos a bloqueo regional; artículos que clarifican la utilización de materiales reprocesados y la seguridad en el manejo de los fármacos que serán administrados; estudios que tratan del manejo aséptico de los frascos; y finalmente, estudios que abordan la relación coste-efectividad en la preparación de las soluciones que serán administradas en la infusión continua.

GRADOS DE RECOMENDACIÓN Y FUERZA DE LA EVIDENCIA

A: Estudios experimentales u observacionales de mejor consistencia.

B: Estudios experimentales u observacionales de menor consistencia.

C: Relatos o series de casos (estudios no controlados).

D: Opinión que no contiene una evaluación crítica, basándose en consensos, expertos, estudios fisiológicos o modelos animales.

OBJETIVO

El presente texto pretende evaluar los aspectos de la seguridad en anestesia y analgesia regional, tales como: posibles complicaciones infecciosas provenientes de la técnica, factores de riesgo asociados, estrategias de prevención, diagnóstico y tratamiento. También pretende clarificar el uso de materiales reprocesados en la práctica de la anestesia regional; aclarar los factores que pueden conllevar a errores en la administración de los fármacos; establecer las implicaciones en el manejo aséptico de frascos y ampollas, y clarificar la relación del coste-efectividad en la preparación de las soluciones que serán administradas continuamente en los bloqueos regionales.