

Centro cirúrgico e cirurgia segura

Surgical theater and safe surgery

Aldo Cunha Medeiros¹, Irami Araújo Filho²

1. Professor Titular de Técnica Operatória, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal-RN, Brasil.

2. Professor Adjunto de Técnica Operatória, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal-RN, Brasil.

Departamento de Cirurgia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal-RN, Brasil.
Conflito de interesse: Nenhum.

E-mail: cirurgex.ufrn@gmail.com

Submetido: 10 de junho, 2017. Aceito após revisão: 28 de julho, 2017.

ABSTRACT

Purpose: This review focuses on the design and architecture of operating theater, operating rooms, equipments, and safe surgery. We reviewed the physical environmental features associated with patient and staff safety and outcomes. **Methods:** A literature search was conducted using PubMed and SciElo databases. The inclusion criteria included peer-reviewed journal articles that reported aspects of the physical environment of operating theater, equipments and safe surgery. The review included studies, guide lines as well as best practice articles. **Results:** The main themes that emerged included design-related factors, architecture, ventilation, temperature and humidity, lighting, electricity, safety and materials. Some environmental threats to patient safety should include, clutter, poor air quality, surface contamination, and noise. Equipments, installations and rules of safe surgery are described. **Conclusion:** This literature review provides an overview of the complexity of a surgical theater. Design-focused topic areas are supported by guidelines followed by architects and designers. This review identified that surgical theaters are built with pre-established guidelines and in them everything is done for the safety and well-being of the integrated team and patients.

Key words: Operating room. Patient safety. Staff performance. Equipments. Architecture.

RESUMO

Objetivo: Esta revisão da literatura descreve o design e a arquitetura do centro cirúrgico, das salas de operações, equipamentos e regras de cirurgia segura. Foram revisadas as características ambientais físicas e arquitetônicas associadas à segurança e ao bem estar do paciente e da equipe operatória. **Métodos:** Uma pesquisa bibliográfica foi realizada usando os bancos de dados PubMed e SciELO. Os critérios de inclusão incluíram artigos que relatavam aspectos do ambiente físico do centro cirúrgico, salas de operações, equipamentos e regras de cirurgia segura. A revisão incluiu estudos e artigos que descrevem boas práticas nesta área do conhecimento. **Resultados:** Os principais temas que emergiram da revisão incluem fatores relacionados ao design, arquitetura, ventilação, temperatura e umidade, iluminação, eletricidade, segurança e materiais do centro cirúrgico. Equipamentos, instalações e regras de cirurgia segura foram descritos. **Conclusão:** Esta revisão da literatura fornece uma visão geral da complexidade de um centro cirúrgico. As áreas temáticas foram focadas no design e arquitetura, suportadas por diretrizes nacionais e internacionais. Esta revisão identificou que os centros cirúrgicos são construídos com regras pré-estabelecidas e neles tudo é feito para a segurança e bem-estar da equipe integrada e pacientes.

Descritores: Design. Salas cirúrgicas. Segurança do paciente. Equipamentos. Arquitetura. Cirurgia. Segurança.

INTRODUÇÃO

O Centro Cirúrgico (CC) é uma importante unidade hospitalar. Nele são realizados procedimentos cirúrgicos e, portanto não deve ter falhas em suas instalações e funcionamento. Estas podem levar a diversas complicações pós-operatórias, perda de vidas humanas e podem estar relacionadas a falhas humanas, e a um planejamento inadequado de sua infra-estrutura, da manutenção, da segurança elétrica e dos equipamentos eletro-eletrônicos que o compõem.

Tudo deve ser feito no centro cirúrgico e nas salas de operações para facilitar e melhorar a eficiência dos procedimentos cirúrgicos orientados pela tecnologia, suavizar o fluxo de trabalho e melhorar os resultados dos pacientes. Outras missões do CC são armazenar e trocar dados com sistema de gerenciamento de informações hospitalares, com o sistema radiológico de arquivamento e comunicação de imagens do hospital. Além disso, o CC moderno deve ser capaz de conectar o cirurgião a qualquer lugar do mundo

em tempo real para que tanto o ensino como a colaboração sejam perfeitamente alcançados. Existe uma necessidade de segurança, conveniência e economia no planejamento de um centro cirúrgico bem equipado¹.

O CC é a unidade mais complexa de um Hospital por sua especificidade, e pelo constante estresse e risco à saúde dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, principalmente em se tratando de urgência e emergência. É preparado de acordo com os requisitos que o tornam apto à prática de cirurgia, e visa atender a resolução de intercorrências cirúrgicas, através da ação de uma equipe integrada². Dada sua complexidade, o CC necessita de um adequado planejamento de arquitetura e demais instalações. Tudo deve ser planejado na sua construção, para que não ocorram falhas nas instalações físicas e equipamentos, que venham acarretar possíveis transtornos. O cuidado com a segurança elétrica e física é um dos pontos primordiais do planejamento.

O CC é constituído de um conjunto de áreas e instalações que permitem efetuar as intervenções cirúrgicas nas melhores condições de segurança para o paciente, e de conforto para a equipe integrada que o assiste². (Figura 1)



Figura 1 – Sala de cirurgia do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL-UFRN)

PLANEJAMENTO FÍSICO DE CENTRO CIRÚRGICO

Localização do centro cirúrgico

O CC deve ser implantado próximo das Unidades de Internação, da Unidade de Terapia Intensiva e da Emergência, para que se agilize o atendimento dos pacientes. Sendo considerado como zona crítica para transmissão de infecção hospitalar, deve ficar longe de ruídos, de fluxo de pessoas, de poeira e outros contaminantes³.

Número de salas

O número de salas de cirurgia deve corresponder a 5% do número de leitos cirúrgicos, ou seja, para cada 50 leitos, duas salas de cirurgia. Esses ambientes podem ser compartilhados por duas ou mais unidades, dependendo do layout de cada uma delas⁴.

ARQUITETURA DO CENTRO CIRÚRGICO

O *layout* da planta física arquitetônica é fator que determina a composição do quantitativo e qualitativo de salas, ambientes e dos equipamentos essenciais ao CC e das instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias⁴.

Elementos que compõem o Centro Cirúrgico (CC)⁴:

- Vestiários masculinos e femininos
- Sala de conforto
- Sala dos cirurgiões e anesthesiologistas
- Sala de enfermagem
- Posto de enfermagem e serviços
- Sala de recepção de pacientes
- Sala de material de limpeza
- Sala para guarda de equipamentos
- Sala para armazenamento de material esterilizado
- Lavabos
- Salas de cirurgia
- Centro de recuperação de operados (CRO)
- Sala de depósito de gases medicinais
- Minifarmácia setorial
- Sala de expurgo (utilidades)

Vestiários masculinos e femininos

Os vestiários devem estar localizados na entrada do CC, para o controle da entrada, que só é permitida ao setor depois da troca de roupa. O vestiário deve ter armários para guarda dos pertences dos usuários e ter em anexo sanitários, chuveiro e lavabos

Sala de conforto

Área para lanches rápidos, com o intuito dos profissionais não lancharem em lugar inadequado. Deve ser ambientado com mesas, cadeiras e sofás.

Sala dos anestesiólogistas / cirurgiões para prescrições médicas

Sala onde são feitos os relatórios médicos. Ela deve ter um mínimo de 4,0 m² e ter instalações: elétricas, internet e telefone.

Sala de enfermagem

É a área de controle administrativo do CC. Deve localizar-se em lugar de acesso fácil e ter uma visão geral de todo o CC. Deve possuir sinalização luminosa imediata para dar assistência ao paciente e possuir identificação em cada leito e nas portas voltadas para o corredor.

Posto de Enfermagem e serviços

Deve ter um a cada doze leitos de recuperação pós-anestésica. A sua área deve ser de no mínimo 6,0 m². Deve ter instalações de: água fria, ar condicionado, ponto de chamada elétrica (alarme) e elétrica de emergência.

Sala de recepção de pacientes

Espaço em que se faz a transferência dos pacientes para o CC. Nesta sala eles podem receber medicação pré-anestésica, se não tiverem recebido no seu lugar de origem. Este espaço deve ficar localizado na entrada do CC, sendo específico só para troca de macas, visando a não contaminação do ambiente cirúrgico, pois são fontes de

possíveis contaminações. Deve conter campainha e sinal luminoso para chamar a enfermagem. A quantidade deve ser de no mínimo uma, e ter dimensão suficiente para passar uma ou mais macas. (Figura 2)



Figura 2 – Sala de recepção de pacientes onde se observa porta com várias divisórias para facilitar a entrada do paciente sem a entrada da maca externa, no CC (HUOL/UFRN).

Sala para guarda de equipamentos

É a área onde são guardados os equipamentos, como: microscópios, racks laparoscópicos, bisturis, monitores cardíacos, dentre outros. Os equipamentos só devem ficar nesta sala se estiverem em condições de uso imediato.

Sala para armazenamento de material esterilizado

Sala para armazenar materiais estéreis para uso em salas de operação. (Figura 3)



Figura 3 – Material esterilizado armazenado em sala apropriada. (HUOL/UFRN)

Lavabos

Trata-se de uma área para escovação dos componentes da equipe operatória, devendo ter uma torneira para cada sala de cirurgia. As torneiras devem ter características específicas para serem abertas ou fechadas sem o uso das mãos. Os tanques devem ser profundos (0,50 m). No local deve haver escovas descartáveis e solução anti-séptica. O preparo para cirurgias ou degermação cirúrgica das mãos e antebraços deve ser feito antes das intervenções cirúrgicas e procedimentos invasivos. A dimensão do lavabo deve ser de 1,10 m por torneira, com dimensão mínima de 1,0 m. Lavabos com uma única torneira devem ter dimensões mínimas iguais a 0,50 m de largura, 1,00 m de comprimento e 0,50 m de profundidade. Devem ter instalações de água fria e água quente. (Figura – 4)



Figura 4 – Lavado do Centro cirúrgico (HUOL-UFRN) – Observa-se o controle de água por célula fotoelétrica e solução degermante por pedal pneumático.

Salas de cirurgia

É a área destinada à realização de intervenções cirúrgicas e endoscópicas⁴.

O tamanho das salas independe do tamanho da cirurgia a ser realizada e sim dos equipamentos necessários aos tipos de intervenção cirúrgica. Cada sala deve possuir um sistema de sinalização luminosa indicando que a mesma está em utilização e que não se pode entrar. Este sistema é composto por um indicador luminoso instalado acima da porta da sala e um interruptor dentro da sala para o acionamento e cancelamento deste sistema. Nas salas cirúrgicas todas as tubulações de elétrica, hidráulica e mecânica não

podem ser embutidas, mas sim correndo em forros falsos e desembocando em poços visitáveis e também devem ter conexões e caixas de passagem para facilitar a manutenção. (Figura 5).



Figura 5 – Sala de cirurgia do HUOL-UFRN. Alguns dos equipamentos necessários ao bom funcionamento da sala e da equipe operatória podem ser observados.

De acordo com a resolução RDC 50 de 21 de janeiro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as salas de cirurgia podem ser de três tipos:

Sala de pequena cirurgia (Oftalmologia, Endoscopia, Otorringolaringologia, Cirurgia dermatológica, etc). Para cada 50 leitos não especializados ou para cada 15 leitos cirúrgicos deve haver uma sala. Esta sala deve ser de pelo menos 20 m². As instalações obrigatórias são as de oxigênio, óxido nitroso, ar comprimido medicinal, vácuo clínico, ar condicionado, elétrica de emergência, elétrica diferenciada. Cada sala só deve conter uma única mesa cirúrgica. O pé-direito (altura do piso ao teto), deve ser no mínimo de 2,7 m.

Sala de média cirurgia (geral); deve haver 2 salas para cada 50 leitos não especializados ou 15 leitos cirúrgicos devem corresponder a uma sala de cirurgia. Esta sala deve ter no mínimo 25,0 m². Todas as salas devem ter as mesmas instalações obrigatórias das salas de pequena cirurgia.

Sala de grande cirurgia (ortopedia, neurologia, cardiovascular). Esta sala deve ter 35,0 m², com dimensão mínima de 5,00 m.

Sala de recuperação pós-anestésica ou Centro de recuperação de operados (CRO)

O Centro de recuperação de operados (CRO) é a área destinada à permanência do paciente logo após o término da intervenção cirúrgica. Nesta sala o paciente fica aos cuidados do anestesista, das equipes de enfermagem e médica. Sua permanência na sala depende de cada caso. Na rotina o cirurgião responsável pelo paciente, o anestesista ou o residente examinam o paciente e decidem pelo encaminhamento do mesmo para as enfermarias. O CC deve ter no mínimo uma sala tipo CRO. A distância entre os leitos é de 0,80 m, como também entre os leitos e paredes, com exceção da cabeceira que é igual a 0,60m e com espaço suficiente para manobra de maca junto a elas. A quantidade de macas deve ser igual ao número de salas cirúrgicas mais uma. Em caso de operações de alta complexidade, a recuperação pode ser feita na UTI. Nesse caso para o cálculo de macas deve ser considerado só as salas de intervenções cirúrgicas menos complexas. As instalações obrigatórias são água fria, oxigênio, ar comprimido medicinal, ar condicionado, vácuo clínico, elétrica de emergência, de elétrica diferenciada, aspirador e equipamento de monitorização. (Figura 6).



Figura 6 – Centro de Recuperação de operados do HUOL-UFRN.

Sala de depósito de gases medicinais

Sala onde são armazenados torpedos contendo gases medicinais, como ar comprimido, oxigênio, óxido nitroso, CO₂ e nitrogênio, para uso de rotina nas salas de operações. (POSSARI, 2006).

Expurgo

Local onde se desprezam as secreções vindas das salas de cirurgias. Deve ter vaso sanitário apropriado com descarga para receber as secreções e também ter pias com bancada em inox, para lavar os instrumentos utilizados nos procedimentos. (Figura 7)



Figura 7 – Sala de expurgo do centro cirúrgico do HUOL-UFRN

Apoio técnico-administrativo

Este apoio pode estar localizado no hospital e também no CC, de acordo com o seu tamanho e o grau de complexidade que torna imprescindível estes elementos, para agilizar a programação cirúrgica.

Elementos de Apoio Técnico²:

- Banco de Sangue
- Raios X
- Laboratório
- Anatomia patológica
- Auxiliares de anestesia
- Serviço de engenharia de manutenção e engenharia clínica
- Farmácia setorial do CC

Banco de Sangue

É um espaço equipado com um ou mais refrigeradores, onde ficam as bolsas de

sangue e hemoderivados que são reservados para as operações que estão previstas para aquele dia.

Raios X

Sala para a guarda dos equipamentos móveis de Raios X. Deve possuir um circuito independente com no mínimo 4500 VA.

Laboratório e anatomia patológica

Espaço equipado com aparelhos específicos, mesa e pia com bancada em inox, destinados a exames de diagnóstico emergencial. O serviço de anatomia patológica deve ser equipado com todo aparelhamento para o procedimento de cortes de congelação no próprio CC, com a finalidade de fornecer resposta rápida e segura aos casos com indicação de biópsia por congelação².

Serviços de engenharia de manutenção e de engenharia clínica

São os serviços necessários para a manutenção preventiva e corretiva, como: elétrica, eletrônica, hidráulica e mecânica.

Farmácia

Procede a realização e previsão de medicamentos e o controle de anestésicos, psicofármacos e entorpecentes, distribui fios de sutura, sondas e outros suprimentos e medicamentos para as salas de cirurgia (Figura 8).



Figura 8 – Farmácia setorial do centro cirúrgico do HUOL-UFRN

APOIO ADMINISTRATIVO

Segurança

Equipe de segurança, que assiste o paciente, permite a entrada no CC só de pessoas que trabalham ali ou que tenham autorização da administração².

Secretaria

Destina-se ao controle de administração e funcionamento do CC. Tem que estar em local de acesso fácil para informações internas para elaboração de relatórios da produtividade do CC e informações externas para a programação de cirurgias .

Circulações e Acessos

O acesso ao CC é totalmente restrito e visa reduzir o tráfego de pessoas estranhas ao serviço do setor. A circulação deve obedecer a um estudo bem dimensionado, que permita um fluxo fácil. Os corredores de circulação interna, privativos do CC devem ter largura mínima de 2.00 m. As portas de acesso principal e das salas de operações devem ter um mínimo de 1.20 x 2.10 m e conter visores⁴

PROJETO EXECUTIVO – INFRA-ESTRUTURA

Teto

O teto do CC deve ser contínuo, totalmente liso, sem porosidade, com acabamento que não permita o acúmulo de poeira ou bactérias.(BRASIL, 2002). Deve ter condições perfeitas para assepsia, e ser resistente aos processos de limpeza, descontaminação e desinfecção. É proibido o uso de forros falsos removíveis, pois interferem na assepsia do ambiente.

Rodapés

A junção entre o rodapé e o piso deve ser de tal forma que permita a limpeza dos

cantos formados. A união do rodapé com a parede deve ser arredondado, não ficando nenhum ressalto para o acúmulo de pó, tornando a limpeza difícil.

Paredes

As paredes devem ter cantos arredondados em todas as junções para facilitar a limpeza. Deve-se revestir as paredes com materiais resistentes, que proporcionem uma textura lisa e lavável como a pintura com tinta à base de epóxi. O material usado deve ajudar na diminuição dos ruídos externos. A cor deve ser neutra e ser repousante.

Pisos

O piso da sala de cirurgia deve ser condutivo, devido à associação de substâncias anestésicas inflamáveis com oxigênio ou óxido nitroso, sendo bom condutor de eletricidade. O material tem que ser liso, sem ranhuras ou saliências e deve ser resistente para o uso de água e soluções desinfetantes. A necessidade de colocação de pisos condutivos nas salas cirúrgicas é preciso, como uma tentativa de eliminação ou redução de cargas eletrostáticas. Na sala de cirurgia deve ser usado um piso condutivo contendo fibras condutoras que conduzem as cargas elétricas para a terra. Este piso deve também ser resistente a fogo com baixo índice de formação de fumaça.

Portas

As portas devem ser amplas para dar acesso fácil à passagem das macas e equipamentos cirúrgicos. Elas devem ser revestidas de material lavável, ser corrediças para evitar movimentação de ar e ter cor neutra. Precisam possuir proteção para prevenir possíveis danos por esbarrões de macas. Necessitam ser provida de visor para facilitar a visualização do interior da sala, sem precisar abri-las durante os procedimentos cirúrgicos.

Janelas

As janelas devem ficar em local que permita a entrada de luz natural em todo o ambiente, ser do estilo basculante, com vidro fosco e telado para evitar entrada de insetos. A iluminação artificial da sala cirúrgica é feita através da luz do teto, com luz direta e fluorescente.

Iluminação

A iluminação do ambiente hospitalar no Brasil é tratada legalmente pela NR-17(Ergonomia) da Portaria nº 3214/78 e através da NBR 5413/92 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A iluminação deve ser artificial, pois possui padrões ideais para o Centro Cirúrgico. São elementos que caracterizam a iluminação do CC: adequação ao campo operatório, redução de reflexos, eliminação de sombras, eliminação do calor e proteção em caso de interrupção da energia elétrica. O campo cirúrgico deve ser iluminado por foco multi-direcional com a finalidade de eliminar sombras, e deverá incidir perpendicularmente à ferida operatória, com uma distância de 120 cm, devendo ser de fácil mudança de posição e incidência. O calor gerado deve ser minimizado com o uso de filtros específicos.

Luzes de *light-emitting diode* (LED) são atualmente as preferidas. Os focos cirúrgicos devem fornecer de 40000-125000 lux de luz (não devem exceder 160 000 lux). A luz LED tem as vantagens de baixa geração de calor, luz de características ajustáveis e uma vida útil de 25000-40000 horas.

Ventilação

O sistema de ventilação/ar condicionado de um CC deve abranger aspectos especiais e atender às exigências da norma da ABNT NBR nº 7256/82 tais como:

- Prover o ambiente de aeração em condições adequadas de higiene e saúde.
- Remover partículas potencialmente contaminadas liberadas no interior das salas de operação sem acarretar turbulência aérea.
- Impedir a entrada no Centro Cirúrgico de partículas potencialmente contaminantes, oriundas de áreas adjacentes ao CC.
- Proporcionar umidade relativa adequada e temperatura ambiente de conforto e segurança para o paciente e para a equipe que o assiste.
- Manter nível sonoro mínimo de instalação do sistema de ventilação/ar conforto e segurança para o paciente e para a equipe que o assiste.
- Sistema energético alternativo para o funcionamento do sistema de ventilação/ar condicionado na falta do sistema elétrico principal.

O ato da ventilação abrange três aspectos: promover aeração no ambiente, remover partículas contaminadas geradas nos procedimentos cirúrgicos e impedi-las de entrar em outros ambientes, levando em conta as correntes de ar que são fatores de disseminação de infecções; pois existem diferenças de pressão e temperatura entre as áreas das salas. É ideal que se tenha fluxo linear de ar, com filtros potentes, que vão reter as partículas de até 5 micras de diâmetro.

São estas as condições recomendadas para salas cirúrgicas:

- A variação de temperatura deve ser de 20 a 24°C.
- A umidade do ar deve ficar entre 50% no mínimo e no máximo com 60%.
- A pressão positiva do ar deve ser de 24,9 Pa dentro das salas de operações em relação à pressão de ar dos corredores e salas adjacentes.
- O nível de ruídos admissível dos dutos e do sistema deve ser de 50 dB.
- Ter centro de controle que possa monitorar e ajustar a temperatura, a umidade e pressão do ar e ser localizado na mesa do supervisor cirúrgico.
- Ter termômetro de máxima e mínima.

Rede de Gases e Vácuo Medicinais

Para instalações fluído-mecânicas são adotadas as normas:

NBR-ABNT 12.188 – sistemas centralizados de oxigênio, ar comprimido, óxido nitroso e vácuo para uso medicinal em estabelecimentos de saúde.

NBR-ABNT 13.587 - concentrador de oxigênio para uso em sistema centralizado de oxigênio medicinal para uso medicinal em estabelecimentos de saúde.

A cor de referência dos gases medicinais seguem as normas nacionais e internacionais, e são distribuídos com as seguintes cores, que seguem a NBR-ABNT nº 6493/94 e NBR nº 12188:

Verde emblema – gás oxigênio

Azul marinho – gás óxido nitroso

Amarelo segurança – gás ar comprimido medicinal

Cinza claro – sistema canalizado de vácuo medicinal

Oxigênio

O oxigênio é um gás incolor, inodoro, altamente oxidante e não é inflamável, embora o seu poder oxidante alimente o fogo. Sua aplicação está na alimentação do sistema de manutenção da vida. Os sistemas de abastecimento de gases medicinais podem ser: centralizados e descentralizados .

O sistema centralizado é indicado para CC com maior consumo de gases medicinais, onde o oxigênio é transportado por tubulação da central até os pontos de aplicação. Podem ser acondicionado em cilindro ou tanque criogênico. Em cilindro o oxigênio é mantido em alta pressão (120 a 190 Kgf/cm²) e deve ter duas baterias de cilindros para fornecer alternadamente o gás à rede de distribuição sem haver interrupção. No sistema descentralizado o suprimento é feito através de cilindros transportáveis até o ponto de utilização. Ele é indicado para CC com pequeno consumo de oxigênio.

Ar comprimido medicinal

O ar comprimido é o ar atmosférico, não é inflamável, não tem cheiro e cor, sendo composto de: 21% de oxigênio e 79 % de nitrogênio em seu volume. O ar comprimido medicinal serve para o transporte de substâncias medicamentosas para pacientes por via respiratória, como agente de secagem e limpeza, fração gasosa na ventilação mecânica, na movimentação dos equipamentos, como fonte de vácuo do princípio do venturi, etc.

O ar comprimido deve ter grau de pureza apropriado para seres humanos, isto é: isento de microrganismos patogênicos, poeiras, líquidos (óleo, água) ou outrem que não façam parte da composição original.

O sistema de abastecimento pode ser descentralizado através de cilindros, com pressões que estejam entre 120 a 190 Kgf/cm², ou centralizado com suprimento de reserva de compressor.

Vácuo clínico

A produção do vácuo é por bombas, com capacidade máxima de consumo de 100%, podendo trabalhar alternadamente ou em paralelo em caso de emergência. Para isto é preciso ter suprimento de energia elétrica de emergência. É necessário também que se tenha um reservatório de vácuo para que as bombas não trabalhem

continuamente sob baixa demanda. No CC deve ter outro suprimento autônomo de emergência, como os aspiradores de bomba mecânica, com a finalidade da manutenção da rede de vácuo em caso de pane na produção de vácuo².

Óxido nitroso

O óxido nitroso (NO²) é um gás atóxico, insípido, não inflamável, mas com poder oxidante forte, podendo agir como comburente de materiais oxidantes. Como não é inflamável é mais usado em casos de anestesia com outros anestésicos gasosos. O seu abastecimento pode ser centralizado e descentralizado. Deve-se testar periodicamente para que não ocorra vazamentos, entupimento de válvulas e verificar a pressão nas saídas das salas de cirurgia (POSSARI, 2004).

Nitrogênio

O nitrogênio é um gás inodoro, não inflamável ocupando o volume de 78% da atmosfera. É usado em misturas gasosas e como fonte de energia para o funcionamento de equipamentos pneumáticos. É abastecido em cilindros com pressão que varia de 120 e 190 Kgf/cm² e também em forma líquida. Ao ser misturado com o oxigênio é chamado de ar estéril².

Instalações elétricas e Eletrônicas

Para as instalações elétricas e eletrônicas são adotadas normas da ABNT NBR 13.534 – Instalações Elétricas.

Os seguintes critérios são ideais em relação à eletricidade nas salas de operações. Primeiro, o uso do monitor de isolamento de linha (um dispositivo de alarme que monitora a integridade do sistema de energia). É desejável um disjuntor no circuito para casos de curto circuito e falhas no sistema. Segundo, instalação de uma linha de energia apropriada de acordo com as especificações locais. Em terceiro lugar, as tomadas suspensas de teto devem ter tampões de bloqueio para evitar desconexões acidentais. Quarto, isolamento em torno do sistema elétrico, de modo que as fontes de energia devem suportar oscilações frequentes de energia. Em quinto lugar, as redes elétricas do centro cirúrgico e das salas de operações devem estar conectadas aos geradores de emergência com facilidade de transição de duas vias.

Todas as tomadas de energia para os equipamentos elétricos nas salas de operação devem ter aterramento adequado. Deve ser comum para todos os equipamentos e deve vir de uma fonte principal (como fonte de aterramento ininterrupto). O aterramento deve assegurar proteção contra choque macro (geralmente maior do que 10 mA)⁵.

Sistema Contra Incêndio

Devido o grande número de materiais de fácil combustão e de um sistema elétrico de alta complexidade, em que são usados equipamentos que geram corrente elétrica e emitem faíscas, como é o caso do bisturi elétrico, é que se faz necessário dispor de um sistema de instalações para combate a incêndios.

Este sistema deve proporcionar segurança aos pacientes e profissionais do CC em casos de incêndio, minimizar a propagação do fogo e facilitar ações de socorro público. Devem possuir detectadores de fumaça que são acionados a qualquer sinal de fumaça no ambiente e emite um sinal Os sistemas aplicados em CC são os extintores e hidrantes, posicionados em locais adequados e de uso facilitado a todos os usuários⁶.

Relógio Mestre - Hora Unificada

Constitui-se, de um relógio mestre que controla todos os relógios do sistema e em cada sala de cirurgia é instalado um relógio digital informando a mesma hora do relógio mestre. O relógio digital é fixado na parede em local de fácil visualização.

Sistema de vídeo

Um sistema de vídeo pode ser instalado do qual deixa-se um ponto para instalação de uma filmadora na sala e que a mesma possa enviar as imagens para outro recinto dentro do próprio CC ou para outro lugar do hospital, para que se possa acompanhar a cirurgia fora da sala de operações, sem aumentar o número de pessoas dentro da sala.

Controle de temperatura e alarme contra incêndios

Deve haver um termômetro na sala cirúrgica, para se controlar a temperatura ambiente e através desta indicação pode-se variar a temperatura da sala utilizando

dispositivos no sistema de condicionamento de ar. Dentro das salas de cirurgia e nos corredores do CC devem haver detectadores de fumaça que são acionados a qualquer sinal de fumaça no ambiente e emitem um sinal sonoro acendendo um led vermelho de sinalização e ao mesmo tempo acionam a central geral de alarme do edifício⁶.

Equipamentos mais usados nas salas de cirurgia

Os equipamentos podem ser deslocados ou acrescentados à sala de cirurgia de acordo com a necessidade do ato cirúrgico².

Os principais são:

Aspirador elétrico de secreção - é um aparelho projetado para executar drenagens ou aspiração de secreções e substâncias líquidas do organismo do paciente;

Aspirador ultra-sônico - é um equipamento que realiza a fragmentação, irrigação e sucção da lesão;

Aparelho de anestesia - é responsável pela administração de gases e vapores anestésicos ao paciente, por meio de ventilação mecânica e monitorização dos pacientes, como mostra a figura 09:



Figura 09 – Aparelho de anestesia

Bisturi de argônio - é um bisturi a gás de argônio que transfere a corrente elétrica à superfície dos tecidos através de um canal de gás ionizado, mas estável e de fácil controle, que proporciona coagulação mais rápida e uniforme. (Figura 10)



Figura 10 – Bisturi de argônio

Bisturi elétrico ou eletrônico - é um equipamento elétrico-eletrônico portátil destinado a gerar e aplicar a corrente elétrica alternada de baixa frequência comum em corrente elétrica de alta frequência e alta potência, como mostra a figura 11.



Figura 11 – Bisturi eletrônico

Bisturi ultrassônico - é um equipamento que usa energia ultrassônica para permitir o corte e/ou coagulação hemostática de tecido. O dispositivo mostrado na Figura 12 é ligado ao equipamento para exercer a sua função.



Figura 12 – Bisturi ultrassônico. Observa-se a pinça com empunhadura e gatilho, que é acoplada ao equipamento gerador do ultrassom.

Bomba de circulação extracorpórea - compreende um conjunto de aparelhos e circuitos, mediante os quais são substituídas temporariamente as funções do coração e dos pulmões, enquanto aqueles órgãos ficam excluídos durante os procedimentos cirúrgicos (Figura 13);



Figura 13 – Equipamento de circulação extracorpórea

Cardioversor ou desfibrilador – equipamento composto de monitores cardíacos acoplados a desfibriladores que possuem o sistema de monitoramento dos sinais gerados no músculo cardíaco, auxiliando no momento exato para a desfibrilação que pode ser manual ou sincronizada;

Colchão d'água para hiper e hipotermia - o colchão de água elétrico é um sistema de prevenção da hiper ou hipotermia, destinado a manter a temperatura corpórea em

normotermia. A temperatura programada pelo operador é transmitida ao paciente via colchão, pelo qual circula a água aquecida ou resfriada pela unidade;

Focos cirúrgicos - promovem a iluminação necessária às intervenções cirúrgicas. São sempre multidirecionais, dotados de empunhaduras re-esterilizáveis que permitem que o próprio cirurgião altere a posição do foco de luz de acordo com as necessidades durante o ato operatório. (Figura 14)

Focos auxiliares são usados de acordo com a necessidade.



Figura 14 – À esquerda dois focos centrais de teto com braços articulados. À direita, foco auxiliar com bateria.

Equipamento de videocirurgia - É constituído pelo conjunto de aparelhos superpostos em forma de “torre”, constando de monitor, fonte de luz, processador de imagem, insuflador de CO₂, videodocumentação e outros, além de instrumental específico. (Figura 10)



Figura 10 – Equipamentos para videocirurgia (HUOL-UFRN)

Mesa de operação - é a mesa onde são realizados os procedimentos cirúrgicos nos pacientes. Deve ser suficientemente versátil, capaz de proporcionar aos pacientes todas as posições necessárias à execução das intervenções cirúrgicas de todas as especialidades. (Figura 11). As mesas de instrumentação igualmente compõem o ambiente das salas de operações (Figura 12)



Figura 11 – Mesa de Operações.



Figura 12 - Mesa de instrumentação cirúrgica. À direita, instrumentos dispostos na mesa de instrumentação.

- **Microscópio cirúrgico** - Permite focalizar estruturas não visíveis a olho nu em microcirurgias das áreas de neurocirurgia, oftalmologia e outras. (Figura 13)



Figura 13 – Microscópio cirúrgico

- **Monitor multiparamétrico.** Monitor de parâmetros fisiológicos com alta capacidade de monitorização para pacientes que requerem cuidados intensivos durante o ato operatório.

CIRURGIA SEGURA

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA CIRÚRGICA (*CHECKLIST*)

O tratamento cirúrgico é complexo e envolve dezenas de passos que devem ser otimizados para cada doente, individualmente. A fim de evitar perdas de vida e complicações graves, as equipes devem ter em mente os 10 objetivos básicos, essenciais

a qualquer caso cirúrgico, que a Organização Mundial da Saúde assume como orientações de segurança cirúrgica⁷.

É preciso assegurar que:

1. A equipe vai operar o doente certo, no local ou órgão correto.
2. A equipe vai usar métodos já conhecidos para evitar danos decorrentes da administração de anestésicos, protegendo o doente da dor.
3. A equipe vai identificar e estar efetivamente preparada para atuar perante sinais e sintomas de risco de vida ou de falência respiratória.
4. A equipe vai identificar os sinais/sintomas e estar efetivamente preparada para atuar face ao risco de elevada perda de sangue.
5. A equipe vai evitar a indução de uma reação alérgica ou reações adversas a medicamentos relativamente aos quais existe risco significativo para aquele doente.
6. A equipe vai utilizar sistematicamente métodos conhecidos para minimizar o risco de infecção do local cirúrgico.
7. A equipe vai impedir a retenção inadvertida de instrumentos ou compressas em feridas cirúrgicas.
8. A equipe vai acondicionar e identificar com precisão todas as amostras cirúrgicas.
9. A equipe vai comunicar de forma eficaz e partilhar informação crítica que contribua para o aumento da segurança nos procedimentos cirúrgicos.
10. Os hospitais e os sistemas de saúde pública vão estabelecer vigilância epidemiológica de rotina que permita monitorizar a capacidade cirúrgica, o volume e os resultados.

Elementos da Lista de Verificação de Segurança Cirúrgica (*Checklist*) estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (2009)⁷:

Antes da indução da anestesia, os membros da equipe (pelo menos o enfermeiro e o anestesista) devem confirmar oralmente que:

1. O doente confirmou a sua identidade, o local e o procedimento cirúrgico e consentiu
2. O local da cirurgia está marcado ou não se aplica

3. O oxímetro de pulso está no doente e em funcionamento
4. Todos os membros da equipe estão cientes se o doente possui alergia conhecida
5. A via aérea do doente e o risco de aspiração foram avaliados, os equipamentos e assistência estão acessíveis
6. Se há risco de perda > 500ml de sangue (7ML/KG em crianças) e se o adequado acesso e fluidos estão acessíveis
7. Antes da incisão da pele, toda a equipe (enfermeiros, cirurgiões, anestesistas e outros participantes nos cuidados ao doente) devem confirmar oralmente os seguintes aspectos:
 8. Confirmação que todos os membros da equipe indicaram os seus nomes
 9. Confirmação verbal da identidade do doente, o local da cirurgia e o procedimento
 10. Revisão dos eventos críticos antecipados
 11. Revisão pelo cirurgião dos passos críticos ou inesperados, duração estimada da operação, previsão de perda de sangue.
 12. Revisão da equipe de anestesia de preocupações específicas com o doente
 13. Revisão da equipe de enfermagem da confirmação da esterilização, disponibilidade de equipamentos, etc.

A seguinte declaração foi revisada pelo Comitê de Cuidados Perioperatórios do *American College of Surgeons (ACS)*⁸ e aprovada pelo Conselho de Regentes do ACS em sua reunião de junho de 2016.

O ACS reconhece a segurança do paciente como um item da maior prioridade e estimula fortemente hospitais e organizações de cuidados de saúde individuais a desenvolver diretrizes e listas de verificação para garantir o paciente correto, e o procedimento cirúrgico. Portanto, o ACS recomenda as seguintes diretrizes para eliminar a possibilidade de realizar a cirurgia incorreta no local errado:

1. Verifique se o paciente correto é levado para a sala de operação. Esta verificação pode ser feita com o paciente ou o representante legal do paciente se o paciente for menor de idade ou incapaz de responder por si mesmo.

2. Verifique se o procedimento correto está na programação da sala de operações.

3. Verifique com o paciente ou seu representante legal o procedimento que está programado para ser realizado, bem como a localização anatômica do procedimento.

4. Confirme a apresentação e assinatura de um formulário de consentimento com o paciente ou com o seu representante legal.

5. No caso de um órgão bilateral, membro ou local anatômico (por exemplo, localização da hérnia ou do melanoma), o cirurgião e o paciente devem estar de acordo. O cirurgião deve marcar o local antes de dar ao paciente narcóticos, sedativos ou anestesia. Para casos de coluna vertebral, o nível deve ser verificado e marcado.

6. Se o paciente estiver programado para vários procedimentos que serão realizados por mais de uma equipe de cirurgiões, todos os itens na lista de verificação cirúrgica devem ser verificados para cada procedimento.

7. Certifique-se de que todos os registros relevantes, exames de imagem, equipamentos e implantes estão disponíveis conforme necessário e programado.

8. Realize um *briefing* antes de administrar a anestesia e solicite um tempo limite final antes da incisão da pele. Estas duas etapas devem incluir a verificação com os membros da equipe cirúrgica para confirmar o paciente, o local da intervenção cirúrgica e o procedimento corretos. Se algum processo de verificação não confirmar o local correto, todas as atividades devem ser interrompidas até que a verificação seja confirmada pelo cirurgião e sua equipe.

9. Realize uma checagem final antes que o paciente saia da sala de operações; isso deve incluir a contagem de compressas, gazes e agulhas de sutura.

10. Em caso de emergência, estas etapas podem ser modificadas de acordo com as diretrizes hospitalares locais.

Com o paciente já na sala de cirurgia, a equipe responsável pela intervenção cirúrgica deve preencher o documento abaixo, que deverá ser anexado ao prontuário do paciente. A chefia do centro cirúrgico designa um(a) responsável pelo preenchimento e verificação de todos os itens deste *CHECKLIST*:

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA CIRÚRGICA - OMS		
Antes da indução anestésica	Pausa cirúrgica	Saída da sala de operações
<input type="checkbox"/> PACIENTE CONFIRMOU <ul style="list-style-type: none"> • Identidade • Sítio cirúrgico • Procedimento • Consentimento <input type="checkbox"/> SÍTIO DEMARCADO <input type="checkbox"/> NÃO SE APLICA <input type="checkbox"/> VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA ANESTÉSICA CONCLUÍDA <input type="checkbox"/> OXÍMETRO DE PULSO NO PACIENTE E FUNCIONANDO O PACIENTE POSSUI: <ul style="list-style-type: none"> • Alergia conhecida <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não • Via aérea difícil/risco de aspiração <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, equipamento / assistência disponíveis • Risco de perda sanguínea > 500 ml (7 ml/Kg em crianças?) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, e acesso endovenoso adequado e planejamento para fluidos 	<input type="checkbox"/> Confirmar que todos os membros da equipe se apresentaram pelo nome e função <input type="checkbox"/> CIRURGIÃO, ANESTESIOLOGISTA E ENFERMEIRO CONFIRMARAM VERBALMENTE: <ul style="list-style-type: none"> • Identificação do paciente • Sítio cirúrgico Procedimento EVENTOS CRÍTICOS PREVISTOS <input type="checkbox"/> Revisão do cirurgião: Quais as etapas críticas ou inesperadas, duração da operação, perda sanguínea prevista? <input type="checkbox"/> Revisão da equipe de anestesia: Há alguma preocupação específica em relação ao paciente? <input type="checkbox"/> Revisão da equipe de enfermagem: Os materiais necessários, como instrumentais, próteses e outros estão presentes e dentro da validade de esterilização? (Incluindo resultados do indicador)? Há questões relacionadas a equipamentos ou quaisquer preocupações adicionais? PROFILAXIA ANTIMICROBIANA FOI REALIZADA NOS ÚLTIMOS 60 MINUTOS? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não se aplica As imagens essenciais estão disponíveis? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não se aplica	O PROFISSIONAL DA EQUIPE DE ENFERMAGEM OU DA EQUIPE MÉDICA CONFIRMAM VERBALMENTE COM A EQUIPE: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Se o nome do procedimento está registrado; <input type="checkbox"/> Se as contagens de instrumentais cirúrgicos, compressas, gazes e agulhas cirúrgicas estão corretas; <input type="checkbox"/> Não se aplica <input type="checkbox"/> Como a amostra para anatomia patológica está identificada (Incluindo o nome do paciente) <input type="checkbox"/> Se há algum problema com equipamento a ser resolvido <input type="checkbox"/> O cirurgião, o anestesiolegista e a equipe de enfermagem revisam preocupações essenciais para a recuperação e o manejo deste paciente. <hr style="width: 100%;"/> Assinatura do cirurgião

As listas de verificação devem se concentrar em comunicação e práticas cirúrgicas seguras em cada um dos 3 períodos perioperatórios: (1) antes da administração da anestesia, (2) antes da incisão da pele e (3) no período de fechamento da incisão e antes de o paciente sair da sala de cirurgia. Todas as evidências indicam que as listas de verificação diminuem a incidência de erros humanos, mortalidade e morbidade do paciente cirúrgico⁹.

REFERÊNCIAS

1. Reijnen MM, Zeebregts CJ, Meijerink WJ. Future of operating rooms. *Surg Technol Int.* 2005; 14:21–27.
2. Possari, J.F. Centro Cirúrgico: Planejamento, Organização e Gestão. 2ª edição. São Paulo:86 látria, 2004.
3. Brito, L. F. M. Segurança Aplicada às Instalações Hospitalares. 4ª edição. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.
4. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Departamento de Normas Técnicas. Resolução da Diretoria Colegiada nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/50_02rdc.pdf>.
5. Sabnis R, Ganesamoni R, Mishra S, Sinha L, Desai MR. Concept and design engineering: endourology operating room. *Curr Opin Urol.* 2013;23(2):152-7.
6. Kaye AD, Kolinsky D, Urman RD. Management of a fire in the operating room. *J Anesth.* 2014;28(2):279-87.
7. Patient safety. Disponível em: <http://www.who.int/patientsafety/en/>
8. American College of Surgeons. Revised statement on safe surgery checklists, and ensuring correct patient, correct site, and correct procedure surgery. *Bulletin of ACS.* October 1, 2016.
9. Newkirk JD. Preventing surgical mishaps: using surgical checklists. *Clin Plast Surg.* 2013;40(3):475-87.