

ETAPAS E FATORES DO “PROCESSO PERIOPERATÓRIO”: PONTOS EM COMUM COM A INDÚSTRIA AERONÁUTICA

Stages and factors of the “perioperative process”: points in common with the aeronautical industry

Carlos Federico **DAVRIEUX**¹, Mariano **PALERMO**¹, Edgardo **SERRA**¹, Eduardo Javier **HOUGHTON**¹,
Pablo Agustín **ACQUAFRESCA**¹, Caetano **FINGER**¹, Mariano Eduardo **GIMÉNEZ**¹

Como citar este artigo: Davrieux CF, Palermo M, Serra E, Houghton EJ, Acquafresca PA, Finger C, Giménez ME. Etapas e fatores do “processo perioperatório”: pontos em comum com a indústria aeronáutica. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2019;32(1):e1423. DOI: /10.1590/0102-672020180001e1423

Trabaho realizado na ¹Fundación DAICIM (Docencia, Asistencia e Investigación en Cirugía Invasiva Mínima), Buenos Aires, Argentina

RESUMO - Racional: A indústria aeronáutica é uma das disciplinas que mais utiliza sistemas de controle. Sua finalidade é evitar acidentes e retornar voos mais seguros. O voo de um avião, desde a decolagem até a aterrissagem, é processo dividido em etapas com estrito controle. Um procedimento cirúrgico tem as mesmas características. Tentar identificar e desenvolver etapas no processo cirúrgico, utilizando a experiência da indústria aeronáutica, poderá otimizar os resultados e reduzir as complicações cirúrgicas. **Objetivo:** Identificar e desenvolver etapas no processo cirúrgico para que possam ser aplicadas nos serviços de cirurgia. **Métodos:** Foram realizadas pesquisas, revisão e análise bibliográfica sobre o controle e segurança aeronáutica e aplicando-as na prática médica em geral e à cirurgia em particular. **Resultados:** O processo cirúrgico compreende o período perioperatório. É composto de pré-operatório (dividido em duas sub-etapas: admissão hospitalar e controle de estudos pré-operatórios); fase operatória (dividida em três sub-etapas: indução anestésica, operação e recuperação anestésica) e fase pós-operatória (dividida em duas “sub-etapas”: controle durante a hospitalização e controle ambulatorial). Dois pontos de verificação devem ser desenvolvidos. O ponto de checagem nº 1 estaria localizado entre os estágios pré-operatório e operatório, e o ponto de checagem nº 2 entre os estágios operatório e pós-operatório. Fatores cirúrgicos são cirurgiões, instrumental e tecnologia, anestesiologia e ambiente de sala de cirurgia. **Conclusão:** É possível e necessário desenvolver um procedimento cirúrgico sistemático. Sua aplicação no departamento de cirurgia poderia otimizar os resultados e reduzir as complicações e erros relacionados à prática diária.

DESCRITORES - Procedimento cirúrgico. Período perioperatório. Aviação. Segurança.

Correspondência:
Carlos Federico Davrieux
E-mail: fededavrieux@hotmail.com

Fonte de financiamento: não há
Conflito de interesse: não há

Recebido para publicação: 27/07/2018
Aceito para publicação: 25/10/2018

HEADINGS - Surgical procedure. Perioperative period. Aviation. Safety.

ABSTRACT - Background: The aeronautical industry is one of the disciplines that most use control systems. Its purpose is to avoid accidents and return safer flights. The flight of an airplane, from its takeoff to its landing is a process divided into stages under strict control. A surgical procedure has the same characteristics. We try to identify and develop the stages of the surgical process using the experience of the aviation industry in order to optimize the results and reduce surgical complications. **Aim:** To identify and develop the stages of the surgical process so that they could be applied to surgery departments. **Methods:** A search, review and bibliographic analysis of the application of aeronautical control and safety to medical practice in general and to surgery, in particular, were carried out. **Results:** Surgical process comprises the perioperative period. It is composed of Preoperative Stage (it is divided into 2 “sub-steps”: hospital admission and control of preoperative studies) Operative Stage (it is divided into 3 “sub-steps”: anesthetic induction, surgery, and anesthetic recovery) and Postoperative Stage (it is divided into 2 “sub-steps”: control during hospitalization and ambulatory control). Two checkpoints must be developed. Checkpoint #1 would be located between the preoperative and operative stages, and checkpoint #2 would be located between the operative and postoperative stages. Surgical factors are surgeons, instrumental and technology, anesthesiology and operating room environment. **Conclusion:** It is possible and necessary to develop a systematic surgical procedure. Its application in the department of surgery could optimize the results and reduce the complications and errors related to daily practice.

INTRODUÇÃO

O objetivo do ato cirúrgico é melhorar a saúde dos pacientes. O perioperatório é o lapso de tempo que envolve o ato cirúrgico. Está subdividido em três etapas: pré-operatório, operatório e pós-operatório. Elas devem cumprir ações específicas para alcançar seu objetivo final. É um “processo”⁶.

Atualmente várias disciplinas aplicam sistemas para controlar suas atividades. Destina-se a alcançar os resultados esperados com sucesso. A indústria aeronáutica é uma das áreas que mais utilizam esses sistemas de controle. Dá papel fundamental tanto aos recursos humanos (treinamento de pilotos, simulação, treinamento, etc.) e aeronaves (revisão e reparo constantes de motores e aerodinâmica, atualização de programas de piloto automático, aplicação de tecnologias, etc.), como também à rotina de procedimentos (controle de passageiros e bagagem no aeroporto, lista de verificação na cabine do piloto, rota de vôo, etc.). Sua finalidade é evitar acidentes e tornar voos mais seguros. Todo acidente é uma cadeia de eventos infelizes. Isolado, nenhum evento é fatal. A implementação em etapas reduziu drasticamente a incidência de acidentes aéreos⁵.

Na cirurgia um acidente resulta em complicações perioperatórias e/ou resultados ruins. Além disso, aumenta consideravelmente os custos⁷. Para cada procedimento cirúrgico, há um certo número e tipo de complicações, associadas aos erros humanos, defeitos nos instrumentos utilizados ou falhas nos processos de rotina (por exemplo, erros durante a hospitalização que podem desencadear um erro o designar o lado cirúrgico do paciente operado em hérnia inguinal). É um processo formado por vários estágios. Completar um deles abaixo do ideal ou insatisfatoriamente compromete o resultado do próximo. Em caso de aplicação de pontos de verificação, esses problemas seriam detectados. Se, nesse momento, o curso do processo não puder ser corrigido, ele continuará com um sistema de “erro de transporte”. O final seria ter complicações cirúrgicas ou um resultado cirúrgico ruim.

Neste manuscrito tentamos identificar e desenvolver as etapas do processo cirúrgico, utilizando a experiência da indústria aeronáutica para ser facilmente aplicada aos departamentos de cirurgia, a fim de otimizar os resultados e reduzir as complicações cirúrgicas.

O objetivo foi identificar e desenvolver as etapas do processo cirúrgico, para que possam ser aplicadas aos departamentos de cirurgia.

MÉTODOS

Foi realizada pesquisa, revisão e análise bibliográfica da aplicação do controle e segurança aeronáutica à prática médica em geral e à cirurgia em particular. As bases Medline, Embase e SciELO foram usadas como sites de busca. Os descritores pesquisados foram “segurança da aviação”, “segurança aeronáutica” e “segurança cirúrgica”. O uso de operadores booleanos otimizou a pesquisa. Não houve restrições quanto à data e tipo de estudos publicados. Foram analisados os artigos considerados influentes para a melhoria da segurança cirúrgica.

RESULTADOS

Vinte e um artigos foram analisados, sendo 12 revisões e nove estudos clínicos. Dez foram selecionados porque mostraram associação entre a indústria aeronáutica e a cirurgia. Muitos artigos foram endereçados à aplicação e resultado da lista de verificação de segurança cirúrgica. Alguns analisaram a importância do processo de treinamento que os operadores devem ter para realizar a prática correta. Em outros casos, estudou-se como os processos rotineiros eram otimizados usando controles sistemáticos em etapas.

A análise da literatura permitiu o desenvolvimento de um sistema de controles por etapas aplicáveis ao processo cirúrgico, imitando a segurança aeronáutica. Um voo, como um procedimento cirúrgico, é processo longo e complexo realizado por um “trabalho em equipe”²⁰. Seu controle é essencial para evitar acidentes. A indústria aeronáutica entendeu isso perfeitamente, e sua filosofia pode ser transferida para o campo cirúrgico. Desta forma, pode-se entender que o “processo de voo” é dividido em etapas (Figura 1)¹⁴.

O primeiro deles poderia ser chamado de “check-in de partida”, o segundo “voo” e o terceiro “check-in de chegada”. Da mesma forma, o “processo cirúrgico” é adaptado, podendo ser dividido em primeiro estágio “pré-operatório”, segundo “operatório” e terceiro “pós-operatório”. Por sua vez, cada um deles é subdividido em “sub-estágios”, também intrinsecamente relacionados. No final das etapas, os controles devem ser aplicados para determinar se os objetivos foram atingidos satisfatoriamente. Então, passe para o próximo estágio. Cada estágio possui características que dependem de fatores (recursos humanos, tecnologia, meio ambiente) intervindo naquele exato momento. Os fatores intervenientes na aeronáutica (piloto, aviões, torre de controle, clima) também podem ser comparados com a cirurgia (cirurgião, instrumental, anestesiológico, ambiente de sala de operações)⁹.

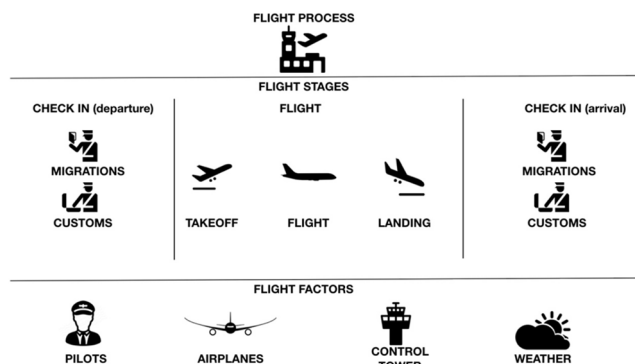


FIGURA 1 - Gráfico mostrando o “processo de voo”: permite observar as características do procedimento desenvolvido em um voo de avião, e seus fatores influentes

Análise do “processo cirúrgico”

Compreende o total do período perioperatório. Seu objetivo final é a melhoria da saúde do paciente através de operação. É composto de três “estágios” (Figura 2).

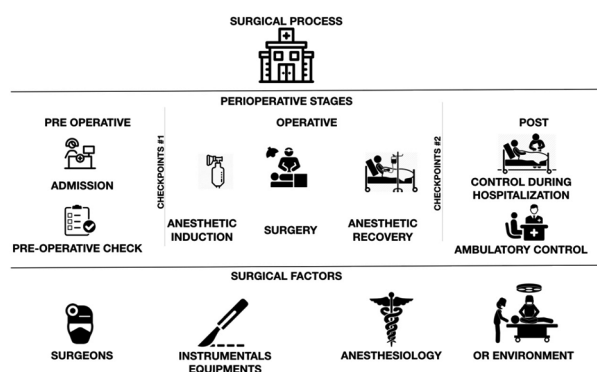


FIGURA 2 - Gráfico mostrando as características do “processo cirúrgico” e os “fatores cirúrgicos”

A) Fase pré-operatória

É a primeira etapa do período perioperatório. Seu objetivo é a preparação do paciente para a operação. Está dividida em duas “sub-etapas”.

Sub-passo # 1: Internação hospitalar

Deve ser realizado por pessoal administrativo treinado. Seus objetivos são a admissão administrativa do paciente, sua correta identificação e sua internação na unidade correspondente (sala de internação geral, unidade coronariana, unidade de terapia intensiva, outros)¹².

Sub-passo # 2: Controle de estudos pré-operatórios

Deve ser realizado por cirurgiões residentes ou cirurgiões de plantão, com conhecimento da operação a que o paciente será submetido. Seus objetivos são controlar os exames de sangue necessários (hemograma, hepatograma, ionograma, função renal, coagulograma, outros), exames cardiológicos pré-cirúrgicos (eletrocardiografia, outros), exames de imagem (radiografia, ultrassonografia, tomografia, ressonância, outros), prótese (malhas protéticas para hernioplastias, suturas mecânicas, outros dispositivos), entre outros (espirometria, endoscopia, etc.).

B) Fase operatória

É a segunda etapa do período perioperatório, composta por três “sub-passos”. O objetivo é realizar, com sucesso, a operação do paciente. Deve-se observar que, uma vez estando na sala de operação, os protagonistas do ato cirúrgico devem manter a “asepsia da sala de operação”. Isso não inclui apenas evitar a contaminação bacteriana do ambiente cirúrgico, mas também manter conversas diretamente relacionadas apenas

ao procedimento cirúrgico. Este conceito, utilizado na indústria aeronáutica e aplicado momentos antes de iniciar um voo, é chamado de "asepsia da cabina do piloto".

Sub-passo # 1: Indução anestésica

Deve ser realizado por um anesthesiologista e um técnico de anestesia, juntamente com um assistente, se necessário. O objetivo é realizar a anestesia exigida pelo paciente, de acordo com o procedimento a ser realizado (anestesia local, regional ou geral). Seria boa prática para o cirurgião estar presente neste momento, não só para transmitir tranquilidade ao paciente, mas também para oferecer ajuda ao anesthesiologista em caso de intubação difícil e estar ciente das drogas administradas para anestesia.

Sub-passo # 2: Procedimento cirúrgico

O objetivo de qualquer procedimento cirúrgico é resolver o problema de saúde que aflige o paciente. Por esta razão, a tática deve ser clara (por exemplo, colecistectomia laparoscópica com colangiografia intra-operatória) e também a técnica operatória (por exemplo, posição francesa). A tática deve ser definida antes da operação (por exemplo, paciente com colecistite por litíase aguda de quatro dias de evolução, colecistectomia precoce ou tardia?). A técnica é inerente ao operador e é dada pela experiência e treinamento.

Sub-passo # 3: Recuperação anestésica

Deve ser realizado por um anesthesiologista e um técnico de anestesia, juntamente com um assistente, se necessário. O objetivo é realizar a recuperação anestésica do paciente. Seria uma boa prática se o cirurgião pudesse estar presente também neste momento para ajudar o anesthesiologista, caso ele precise. Também permite o contato com o paciente, assim que ele recuperar a consciência.

C) Estágio pós-operatório

É a terceira etapa do período perioperatório. O objetivo é completar com sucesso a operação. É composto por dois "sub-passos".

Sub-passo # 1: Controle durante a hospitalização

O objetivo é detectar precocemente qualquer sinal ou sintoma de complicação pós-operatória imediata. Os controles da ferida, as curas, a medicação administrada (analgésicos, antieméticos, protetores gástricos, antibióticos, profilaxia antitrombótica), dieta e repouso devem ser rigorosos.

Sub-passo # 2: Controle ambulatorial

No momento da alta hospitalar deve fornecer o aconselhamento necessário para o bem-estar do paciente (controle de feridas, cura, medicação oral, dieta e repouso), bem como agendar o dia, local e horário da próxima consulta. O objetivo é evitar e detectar qualquer complicação pós-operatória mediata.

"Checkpoints"

Dois pontos de controle devem ser desenvolvidos, localizados entre os estágios (Figura 2). Seu objetivo seria determinar se eles atendem aos requisitos necessários. Seria possível saber sob quais condições o paciente avança para o próximo estágio e detectar problemas a serem corrigidos precocemente.

Ponto de verificação # 1

Estaria localizado entre os estágios pré-operatório e operatório. Deve ser feito por cirurgiões de plantão ou residentes que conheçam o procedimento cirúrgico que será realizado. A hora do pedido seria após a hospitalização. Seu objetivo seria controlar se a etapa pré-operatória foi concluída corretamente (identificação do paciente, estudos pré-operatórios, procedimento cirúrgico correspondente, lado da operação, prótese). Evitaria e corrigiria erros antes do estágio operativo.

Ponto de verificação # 2

Estaria localizado entre os estágios operatório e pós-operatório. Deve ser feito por cirurgiões de plantão ou residentes que conhecem o procedimento cirúrgico realizado. A hora da solicitação seria depois de sair da sala de cirurgia. Seu objetivo seria controlar se a etapa operatória foi concluída corretamente (identificação do paciente, procedimento cirúrgico correto, cuidados específicos, indicações médicas). Evitaria e corrigiria erros antes do estágio pós-operatório.

Análise de "fatores cirúrgicos"

Cirurgiões

Eles devem obter certificação da sociedade que reúne os cirurgiões da região, endossados por entidade federal. Além de completar a residência correspondente, é cada vez mais necessário complementar o desenvolvimento de habilidades em centros de treinamento especializados^{8,18}. É provável que no futuro essas práticas em simuladores sejam obrigatórias, os pilotos praticam em simuladores de voo. Eles treinam tanto na aeronave que usam diariamente quanto em novas aeronaves. Eles testam suas habilidades em diferentes estágios de voo e estão expostos a emergências frequentes e pouco frequentes. Desta forma, eles desenvolvem mais e melhores habilidades. Os cirurgiões seriam certificados, da mesma forma que as horas de voo dos pilotos profissionais¹⁷. Antes da operação, os casos complexos devem ser discutidos de maneira multidisciplinar. Dentro da sala de operações, durante a operação, algumas complicações podem aparecer. O cirurgião é o líder da equipe. É o profissional que deve tomar a decisão final em caso de dúvida. Da mesma forma, como no cockpit da aeronave, o capitão toma decisões sobre o voo.

Instrumental e tecnologia

A evolução cirúrgica dos últimos anos inclinou-se para a chamada cirurgia minimamente invasiva. Este campo abrange cirurgia laparoscópica, endoscópica, robótica e guiada por imagem. É vital ter os instrumentos em bom estado e a tecnologia correta para realizar os procedimentos com sucesso. O uso correto de dispositivos descartáveis ou reutilizáveis é fundamental e sua avaliação de custo-efetividade de acordo com as características da instituição¹⁵. O controle e revisão periódica dos sistemas utilizados (por exemplo: a qualidade da imagem fornecida pelo monitor durante uma laparoscopia, a pressão e o fluxo oferecidos pelo sistema de pneumoperitônio, ou o poder do eletrocautério, entre outros detalhes), são importante como a habilidade do cirurgião em realizar a operação. As aeronaves são verificadas antes de decolar e após o pouso em cada voo, para determinar se todos os sistemas estão funcionando corretamente. Equipes de anestesiologia, colunas de laparoscopia e dispositivos cirúrgicos baseados em energia devem atender ao mesmo requisito.

Anestesia

A torre de controle ordena o tráfego aéreo indicando quando uma aeronave pode decolar e pousar. Ele também oferece informações sobre o clima para os pilotos⁵. A equipe de anestesia que atua durante a operação é a torre de controle do cirurgião, informando-o sobre os parâmetros vitais do paciente (frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura, pressão arterial, diurese), bem como os dados laboratoriais (hemograma), estado ácido-base, coagulograma) e perda de sangue, entre outros. Qualquer sinal de alarme detectado pela equipe deve ser transmitido ao cirurgião para que ele possa tomar as decisões pertinentes de acordo com o caso. Isso pode acontecer a qualquer momento durante o perioperatório.

Ambiente da sala cirúrgica

O clima meteorológico (nebulosidade, vento, umidade, temperatura, pressão atmosférica) é uma das variáveis mais importantes que afetam a aviação, uma vez que pode condicionar a decolagem ou aterrissagem de uma aeronave, bem como forçar uma rota de voo a ser modificada. Na cirurgia, esse fator

pode ser comparado ao ambiente de trabalho dentro de uma sala de cirurgia. Embora o ideal seja que os atores neste campo trabalhem juntos por um longo tempo para que eles conheçam seus costumes e confiem uns nos outros, nem sempre é possível cumprir com esse requisito. Problemas entre colegas e colegas de trabalho podem gerar um ambiente de trabalho hostil, interferindo negativamente no resultado da operação. É nesse campo que habilidades não técnicas (comunicação, trabalho em equipe, decisões, gerenciamento de conflitos) e inteligência emocional devem ser postas em prática^{16,10}.

Essas habilidades devem ser treinadas e adquiridas pelos líderes de equipe.

DISCUSSÃO

O voo de uma aeronave é processo complexo. É dividido em etapas, permitindo que seja controlado de forma mais eficiente. Os fatores mais influentes em um voo são pilotos, aviões, clima e comunicações (torre de controle). Esses processos e fatores podem ser extrapolados e comparados com procedimento cirúrgico. Ele é processo complexo que envolve várias pessoas e etapas. Tem como objetivo melhorar a saúde dos pacientes. Essa complexidade significa que ele deve ser analisada por partes, diferenciando as intimamente relacionadas entre si de maneira correlativa. Cada "estágio" deve atender aos padrões básicos para que os objetivos desejados possam ser corretamente alcançados e o próximo passo seja feito da melhor maneira possível. Os resultados finais da sucessão dessas etapas devem ser o cumprimento satisfatório do procedimento cirúrgico entendido como "processo".

Muitos autores consideram que o sistema de procedimentos aplicados na indústria aeronáutica apresenta vantagens que podem ser úteis para a prática cirúrgica. Entre os mais influentes, os procedimentos padronizados podem ser enumerados com a aplicação de um sistema de controle, o treinamento e o treinamento constante dos cirurgiões e o incentivo ao trabalho em equipe com os sucessos coletivos¹³. No entanto, outros consideram que o sistema de controle de segurança aeronáutica não é aplicável à cirurgia, especialmente em casos de emergência³.

Um grupo de investigadores está envolvido em todos os acidentes aéreos. Esta comissão inclui pessoal do fabricante da aeronave, motores, companhia aérea e agência governamental independente (National Transportation Safety Board -NTSB)¹¹. Conclusões sobre o acidente são formadas por todas as partes interessadas. Permite encontrar responsabilidades e emitir recomendações para tornar os voos mais seguros.

Muitos estudos relatam que o uso da lista de verificação de segurança cirúrgica reduz tanto a morbidade como a mortalidade operatória, bem como os atrasos intraoperatórios^{1,2}. Apesar disso, seu uso ainda é controverso¹⁹. No entanto, não pode ser diferenciado se a melhora nos resultados cirúrgicos se deve exclusivamente ao uso do checklist ou ao contexto hospitalar em que foi aplicado. Atualmente, questionários de segurança cirúrgica podem ser utilizados, principalmente em procedimentos minimamente invasivos⁴. Esse tipo de ferramenta deve ser interpretado apenas como mais um elo no sistema de segurança do paciente.

Assim como existe relação entre as características de um aeroporto e sua segurança²¹, pode haver relação entre as de um hospital (localização, orçamento, fluxo do paciente) e a segurança da saúde do paciente.

Atualmente é aceito que a implementação de tecnologia melhora a segurança aeronáutica. Na cirurgia, o conceito é geralmente o mesmo. No entanto, o uso de novos dispositivos tecnológicos que são acompanhados por nova técnica operativa requer curva de aprendizado que deve ser completada corretamente para manter os padrões de segurança. Em grande parte do mundo, o treinamento do cirurgião é dado pelo programa de residência. Isto oferece conteúdos teóricos e práticos em período

de 3-5 anos. Mas não em todos os hospitais onde as residências de cirurgia são desenvolvidas os conteúdos são abordados de forma abrangente. Alguns têm deficiências, que devem ser substituídas por cursos teórico-práticos em simuladores. Por outro lado, o avanço contínuo da medicina requer atualização constante. É por isso que a aquisição de habilidades em cirurgia é algo fundamental no profissional atual.

CONCLUSÃO

A indústria aeronáutica usa controles que permitem que os voos sejam cada vez mais seguros. É possível e necessário desenvolver um procedimento cirúrgico sistemático, que deve ser entendido como processo composto por etapas bem definidas e interrelacionadas, cujo resultado da fase prévia pode influenciar o resultado da próxima etapa, permitindo finalmente determinar o sucesso da operação em questão. A aplicação de um procedimento cirúrgico sistematizado desse tipo em departamentos de cirurgia poderia otimizar os resultados e reduzir as complicações e erros relacionados à prática diária.

REFERÊNCIAS

- Abbott TEF, Ahmad T, Phull MK, International Surgical Outcomes Study (ISOS) group, et al. The surgical safety checklist and patient outcomes after surgery: a prospective observational cohort study, systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2018; 120(1):146-55
- Anderson KT, Bartz-Kurycki MA, Masada KM, et al. Decreasing intraoperative delays with meaningful use of the surgical safety checklist. *Surgery*. 2018; 163(2):259-63
- Baird P, Sparnon E. Why Aviation Safety Is Not a Good Model for Healthcare Safety. *Biomed Instrum Technol*. 2017; 51(1):84
- Blikkendaal MD, Driessen SRC, Rodrigues SP, et al. Measuring surgical safety during minimally invasive surgical procedures: a validation study. *Surg Endosc*. 2018; 32(7):3087-95
- Boyd DD. A Review of General Aviation Safety (1984-2017). *Aerosp Med Hum Perform*. 2017; 88(7):657-64
- Chazapis M, Gilhooly D, Smith AF, et al. Perioperative structure and process quality and safety indicators: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2018; 120(1):51-66
- Clavien PA, Puhon MA. Measuring and achieving the best possible outcomes in surgery. *Br J Surg*. 2017; 104(9):1121-2
- Collins JP; 2nd International Conference on Surgical Education and Training. International consensus statement on surgical education and training in an era of reduced working hours. *Surgeon*. 2011; 9(Suppl 1):S3-5
- Gerstle CR. Parallels in safety between aviation and healthcare. *J Pediatr Surg*. 2018; 53(5):875-78
- Hollis RH, Theiss LM, Gullick AA, et al. Emotional intelligence in surgery is associated with resident job satisfaction. *J Surg Res*. 2017; 209:178-83
- Marcus JH, Rosekind MR. Fatigue in transportation: NTSB investigations and safety recommendations. *Inj Prev*. 2017; 23(4):232-8
- Pysyk CL. A change to the surgical safety checklist to reduce patient identification errors. *Can J Anaesth*. 2018; 65(2):219-20
- Ricci M, Panos AL, Lincoln J, et al. Is aviation a good model to study human errors in health care? *Am J Surg*. 2012; 203(6):798-801
- Schelkun SR. Lessons from aviation safety: "plan your operation - and operate your plan!" *Patient Saf Surg*. 2014; 8(1):38
- Siu J, Hill AG, MacCormick AD. Systematic review of reusable versus disposable laparoscopic instruments: costs and safety. *ANZ J Surg*. 2017; 87(1-2):28-33
- Smith A, Carey C, Sadler J, et al. Undergraduate education in anaesthesia, intensive care, pain, and perioperative medicine: The development of a national curriculum framework. *Med Teach*. 2018; 3:1-7
- Sommer KJ. Pilot training: What can surgeons learn from it? *Arab J Urol*. 2014; 12(1):32-5
- Traynor O. Surgical training in an era of reduced working hours. *Surgeon*. 2011; 9:1-2
- Vargas M, Servillo G. The World Health Organisation surgical safety checklist does not reduce mortality in general surgery. *Br J Anaesth*. 2018; 120(5):1135-7
- Wilf-Miron R, Lewenhoff I, Benyamini Z, et al. From aviation to medicine: applying concepts of aviation safety to risk management in ambulatory care. *Qual Saf Health Care*. 2003; 12(1):35-9
- Wilke S, Majumdar A, Ochieng WY. The impact of airport characteristics on airport surface accidents and incidents. *J Safety Res*. 2015; 53:63-75