

Um novo sistema de pontuação para reduzir o viés no treinamento de microcirurgia placentária

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.025-032>

Pablo Javier Villanueva

MD, Neurocirurgião
Laboratório de Neuroanatomia Microcirúrgica, Segunda
Cadeira de Anatomia Macroscópica, Faculdade de
Medicina
Universidade Nacional de Buenos Aires, Argentina
E-mail: pvillanuevach@gmail.com

Universidade Nacional de Salta, Argentina

Héctor Iván Rodríguez

Doutoramento em Estatística
Departamento de engenharia
Universidade Nacional de Salta, Argentina

Bárbara Magdalena Villanueva

Doutoramento em Engenharia
Departamento de engenharia
Universidade Nacional de Salta, Argentina

Natalia Raquel Lausada

Doutoramento em Ciências Veterinárias
Departamento de Ciências Médicas
Universidade Nacional de La Plata, Argentina

Antonio Adrián Arcienaga

Doutoramento em Engenharia
Departamento de engenharia

María Eugenia Lagier

Engenheiro
Departamento de Gestão de Tecnologia
Instituto Nacional de Tecnologia Industrial, Argentina

RESUMO

Objetivo: As habilidades manuais necessárias para intervenções microcirúrgicas atingiram um nível de complexidade que representa um desafio significativo para os profissionais. A avaliação e validação dessas competências tornaram-se um aspecto fundamental dos programas de treinamento, com a responsabilidade implícita de estabelecer metodologias específicas e eficientes, bem como a devida validação das habilidades adquiridas. É de suma importância que um programa de treinamento seja livre de preconceitos, principalmente em relação aos detalhes do simulador selecionado. A fim de fornecer melhor qualidade de treinamento e resultados precisos, este artigo apresenta uma abordagem nova e lógica para classificar um simulador placentário.

Método: Um protocolo de treinamento microcirúrgico padronizado, previamente publicado na literatura, foi realizado com a adição de uma nova variável para avaliação da qualidade vascular e mensuração do nível de dificuldade do simulador (SDL). Essa avaliação de qualidade também pretendia servir como uma compreensão abrangente do nível de dificuldade atual do simulador específico, permitindo que o operador ajustasse um nível adequado de cautela e sutileza. Posteriormente, foi realizada uma análise estatística para examinar o impacto do SDL nas principais variáveis do protocolo.

Resultados: Trinta e quatro placentas foram utilizadas para sessenta e três procedimentos. O tempo diminuiu de 42 minutos (primeira tentativa) para 21 minutos (tentativa número 47). Em seguida, um nível de platô foi alcançado com pequenas variações no tempo. A taxa de erros também diminuiu de uma média de 35% de erros graves para 12,25%. Mesmo após atingir o nível de platô, tanto o tempo quanto os erros apresentaram variações irregulares e pequenas.

Para 21 amostras classificadas como Alta dificuldade (HD), o escore de erro foi de 53, com média de 2,52. Para 31 amostras classificadas como dificuldade Regular (RD), contabilizou 24, média de 0,77. Para 11 amostras classificadas como Baixa dificuldade (LD), contabilizaram 6, média de 0,54. Esses resultados foram confirmados após a filtragem apenas para "primeiro procedimento naquele simulador".

Além disso, verificou-se que uma segunda tentativa no mesmo simulador era sempre mais de qualidade (menos erros cometidos) e mais rápida (menos tempo para atingir o objetivo).

Conclusão: O escore SDL (avaliado pela medida das variáveis vasculares e perivasculares) demonstrou a concordância esperada com o tempo gasto e os erros cometidos. A pontuação SDL e sua interpretação podem ser efetivamente empregadas para reduzir o viés e justificar a variância resultante de pequenas discrepâncias no simulador.



Detalhes sobre variações regulares (decorrentes dos substratos biológicos usados como simuladores e/ou cenários cirúrgicos reais) devem ser levados em consideração ao avaliar a eficácia dos procedimentos microcirúrgicos.

Palavras-chave: Treinamento microcirúrgico, Avaliação em simulador, Validação de habilidades, Nível de dificuldade.

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de habilidades microcirúrgicas tornou-se uma demanda global significativa e um importante desafio acadêmico ¹. A técnica cirúrgica evoluiu em muitos campos, com o uso do microscópio cirúrgico se tornando cada vez mais prevalente para uma variedade de procedimentos. Estes incluem ressecção tumoral, bypass de artéria, reconstrução de tecidos moles/retalho e reepiteliação ductal, entre outros.

As habilidades necessárias para esses tipos de procedimentos exigem instrução, educação e treinamento adequados. O papel dos centros de treinamento microcirúrgico tornou-se fundamental ². De acordo com publicações recentes, o tempo necessário para adquirir habilidades básicas, mas consistentes, em altos níveis de magnificação varia de 40 a 150 horas no laboratório de microcirurgia, sempre sob um protocolo adequadamente elaborado e validado ^{3,4}.

A destreza necessária para procedimentos microcirúrgicos requer um investimento considerável de esforço para adquirir e posteriormente manter. Consequentemente, os centros de treinamento devem ser equipados não apenas para fins instrucionais, mas também para a prática regular.

A questão da acessibilidade e acessibilidade da educação e treinamento em microcirurgia representa um desafio significativo. Aproximadamente metade dos hospitais e centros de atendimento onde a microcirurgia é realizada não possui um centro de treinamento microcirúrgico dentro da mesma cidade, seja para instrução inicial ou treinamento. A metade restante que tem um centro de treinamento na mesma cidade enfrenta desafios significativos no acesso ou no fornecimento de instrução ou treinamento. Essa situação é particularmente prevalente nos países em desenvolvimento ⁵.

À luz dos pontos acima mencionados, recomenda-se que seja incentivado o uso de métodos eficientes, que facilitem a redução das curvas de aprendizado e dos tempos de trabalho do microscópio, e a seleção de simuladores apropriados, porém econômicos.

No domínio do treinamento em microcirurgia, particularmente no que diz respeito à microcirurgia placentária, vários autores exploraram sistemas de pontuação destinados a reduzir o viés e melhorar a avaliação de competências.

Primeiro, uma contribuição interessante é de autores colombianos ⁶, que implementaram um curso de treinamento prático usando placentas humanas perfundidas com corante. Em seu estudo, os participantes com níveis variados de experiência realizaram vários exercícios cirúrgicos e, posteriormente, preencheram um questionário projetado para avaliar sua experiência de treinamento. Essa abordagem ressalta a importância do feedback estruturado em ambientes de treinamento, o que é fundamental para minimizar o viés na avaliação de habilidades.

Em segundo lugar, o desenvolvimento de sistemas de pontuação padronizados, destacados em outro estudo ⁷, onde os pesquisadores introduziram o SParTA Score, uma nova ferramenta de avaliação projetada especificamente para treinamento microcirúrgico. Este sistema de pontuação permite

comparar o desempenho e os resultados de aprendizagem, fornecendo assim uma estrutura confiável para avaliar as habilidades dos trainees e reduzir a subjetividade nas avaliações. Da mesma forma, enfatizou a necessidade de ferramentas validadas para avaliação objetiva em microcirurgia, observando que os métodos tradicionais muitas vezes carecem do rigor necessário para garantir uma avaliação consistente em diferentes estagiários ⁸.

A significância dos programas de treinamento estruturados também é analisada em outro trabalho ⁹, que investigou a objetividade da pontuação no treinamento de simulação de anastomose microvascular. Suas descobertas sugerem que a implementação de critérios objetivos de pontuação pode aumentar a justiça e a confiabilidade das avaliações, abordando assim possíveis vieses inerentes às avaliações subjetivas. Isso se alinha com a literatura mais ampla que defende estruturas de treinamento baseadas em competências, que exigem ferramentas de avaliação precisas e objetivas para definir e quantificar as habilidades cirúrgicas de forma eficaz ¹⁰.

Além disso, a exploração de modelos alternativos de treinamento, como a abordagem de três etapas ¹¹, que utiliza luvas de látex, próteses endovasculares e placentas humanas, ilustra ainda mais as estratégias inovadoras que estão sendo empregadas para aumentar a eficácia do treinamento e minimizar o viés. Este método não apenas prepara os estagiários para aplicações clínicas, mas também fornece uma estrutura comparativa para validar os resultados do treinamento.

Portanto, a integração de sistemas de pontuação estruturados e ferramentas de avaliação objetiva é fundamental para reduzir o viés no treinamento de microcirurgia placentária. As percepções coletivas desses autores destacam a necessidade de métodos de avaliação padronizados que aumentem a confiabilidade das avaliações de habilidades e, em última análise, melhorem os resultados do treinamento.

Em relação aos equipamentos, a variedade de simuladores é considerável, abrangendo diferentes tipos, objetivos e custos. O processo de treinamento microcirúrgico começa com o uso de objetos inanimados para desenvolver habilidades fundamentais. Isso é seguido pela manipulação de tecidos biológicos para se familiarizar com as características do tecido real e praticar a "tensão ideal" ¹² ao manusear diferentes componentes. Em última análise, animais experimentais podem ser empregados como simuladores, com ou sem períodos de recuperação. A primeira opção é mais cara e levanta preocupações éticas, mas oferece um nível superior de simulação.

O uso da placenta como simulador fornece um método confiável e comprovado para obter e manter habilidades microcirúrgicas ^{13,14,15}. No entanto, foram identificadas algumas lacunas de informação a este respeito. Devido à variabilidade regular, nuances do trabalho de parto, registros clínicos maternos, patologias prévias e fatores da gravidez, como eclâmpsia, diabetes e obesidade, os tecidos de diferentes amostras placentárias podem variar significativamente. Essas circunstâncias têm o potencial de introduzir vieses significativos na comparação de dados de procedimentos de

treinamento microcirúrgico, o que pode ter implicações diretas na avaliação das habilidades do operador e na implementação de modificações no programa de treinamento. Além disso, a comparação entre diferentes operadores pode ser mal interpretada ou mesmo impossível.

Finalmente, a introdução da pontuação do Nível de Dificuldade do Simulador (SDL) é um avanço significativo no treinamento microcirúrgico. O objetivo deste artigo é sintetizar as questões acima mencionadas e apresentar um novo instrumento teórico e prático para contornar o viés do simulador placentário. Nesse sentido, ao quantificar a dificuldade dos simuladores placentários, o estudo fornece um método estruturado para avaliar a eficácia do treinamento, o que é crítico em um campo onde a precisão e a habilidade são primordiais. A próxima seção se concentrará nos materiais e nos métodos envolvidos. Em seguida, serão mostrados os resultados do trabalho de campo. Com base nisso, discutiremos esses resultados para concluir com algumas recomendações.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Um protocolo 4 baseado em kaizen/therblig que havia sido previamente testado e publicado foi selecionado para conduzir este estudo. A metodologia completa foi mantida com pequenas modificações para reduzir o tempo da tarefa.

A técnica de "apenas 1 operador" também foi mantida como uma precaução extra para evitar viés entre operadores e focar nas características e peculiaridades do simulador.

Além disso, foi criado um novo critério de exclusão sobre o uso do simulador, com o objetivo de garantir a condição ótima do tecido biológico: qualquer simulador placentário com mais de 6 horas após o trabalho de parto e parto deveria ser descartado. Nenhum método de preservação foi permitido para este estudo, apenas sangue e coágulo lavados com gaze úmida sobre o lado fetal.

2.1 WORKSTATION

Microscópio óptico Nível máximo de ampliação de 50X, lente de zoom contínuo, controle de pé para zoom e foco. Sistema de luz led, ajustado manualmente.

Conjunto básico de instrumentos (2 pinças, 1 dilatador vascular, 1 tesoura curvada lateralmente).

Sutura vascular, mononylon, 11/0.

2.2 PROGRAMA DE TAREFAS PROTOCOLADO

- 1- **Configuração:** um simulador biológico foi colocado na mesa do laboratório, seguindo as mesmas regras da experiência anterior de Kaizen/Therblig⁴. A exposição foi plana e diretamente sob o microscópio para evitar qualquer interferência relacionada à posição, ângulos e manuseio do dispositivo óptico.

2- **Teste de nível de dificuldade do simulador (SDL):** após a seleção de um vaso arterial de grau II entre 1,5 e 2,5 mm, 4 manobras foram projetadas para avaliar as características do vaso e do tecido conjuntivo perivascular.

A) *Espessura:* dissecando o lado próximo do vaso selecionado (Figura 1.a) por 10mm. Durante essa etapa, a espessura do tecido conjuntivo perivascular foi classificada de muito espessa a muito fina (Tabela 1).

B) *Flexibilidade:* dissecção ao redor do vaso (Figura 1.b). Uma vez que o vaso foi liberado de sua superfície inferior, uma fina camada de látex foi colocada sob o vaso para garantir uma dissecção completa de 360 graus. Finalmente, retirando o tecido conjuntivo perivascular do vaso das extremidades dissecadas proximais e distais, a superfície inferior tentou ser exposta e uma pequena força de torção foi aplicada para esse objetivo. A resposta do vaso foi então classificada de muito flexível a muito rígida (Tabela 1).

C) *Aderência:* dissecção sobre a superfície superior do vaso até o nível adventício (Figura 1.c). Durante esta etapa, diferentes camadas foram manipuladas e separadas/cortadas. A aderência apresentada por essas camadas, especialmente aquelas próximas à adventícia dos vasos, foi classificada de muito aderente a muito frouxa (Tabela 1).

D) *Parede:* durante a etapa anterior (dissecção da adventícia) ou durante o trabalho direto na parede vascular (durante a sutura na etapa final da avaliação do procedimento), o vaso e o tecido perivascular foram observados de perto (Figura 1.d). Se alguma dessas manobras causasse ruptura parcial ou total das paredes ou bordas da embarcação, ela era classificada na faixa de muito friável a muito forte na parede da embarcação (de acordo com a segurança e correção da manobra que causou a ruptura) (Tabela 1).

Uma vez concluídas todas as etapas de classificação, a dificuldade da placenta foi determinada por meio de uma escala numérica (variando de -8 a +8) e, posteriormente, graduada com uma avaliação final, resultando em três categorias: dificuldade regular, dificuldade alta e dificuldade baixa (Tabela 2).

3- Procedimento de avaliação (os detalhes podem ser vistos nos artigos referenciados⁴)

- 1) *Dissecção da artéria:* realizar uma dissecção de 360 graus em torno de uma artéria de 1 mm. Uma fina camada de látex ou plástico deve ser capaz de passar por baixo do recipiente completamente exposto.
- 2) *Dissecção da adventícia:* todo o tecido conjuntivo deve ser dissecado da parede do vaso, deixando apenas a adventícia ou a camada próxima da adventícia. O objetivo principal desta tarefa é eliminar qualquer tecido conjuntivo que possa ocluir o vaso depois de cortado, ou qualquer retalho de tecido conjuntivo que possa se projetar para dentro do lúmen do vaso após a sutura.
- 3) *Sutura término-terminal:* uma vez realizada a dissecção da adventícia, o vaso é cortado com tesoura. Em seguida, foi realizada uma técnica de bypass término-terminal com sutura 11/0

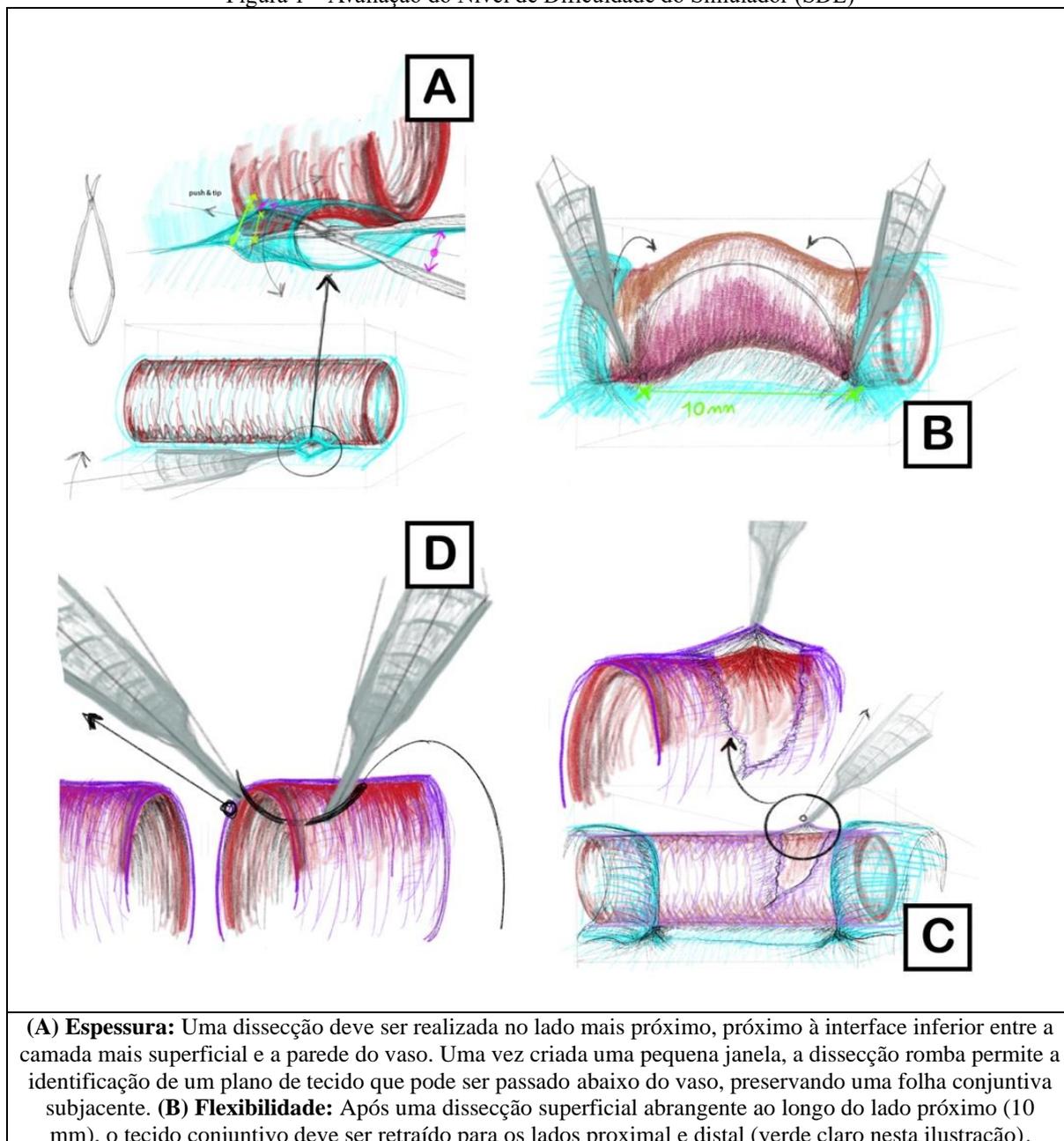
segundo o protocolo e orientação anteriores ⁴. Cinco pontos foram necessários. Após a sutura, foi necessário um teste de permeabilidade para avaliar a qualidade da sutura.

O tempo decorrido para cada tarefa e a pontuação de erros devem ser registrados seguindo as instruções de protocolo publicadas anteriormente.

2.3 COLETA DOS DADOS E ANÁLISES

Seguindo o mesmo protocolo baseado em Kaizen, os dados foram coletados e um banco de dados construído (a tabela de dados brutos é mostrada na seção de material adicional). Tempo, erros e SDL foram dados com valores numéricos e precisos. A análise estatística foi então realizada para identificar correlações e associações significativas.

Figura 1 – Avaliação do Nível de Dificuldade do Simulador (SDL)



Posteriormente, o tecido conjuntivo remanescente ao longo da parede do vaso deve ser retirado com uma pinça em ambos os lados, após o que o vaso deve ser girado para expor seu lado inferior. **(C) Adesão:** Após a eliminação das camadas conjuntivas superficiais, a adventícia próxima deve ser dissecada com precisão e cuidado. Uma vez atingida a superfície superior do vaso, a camada deve ser retirada com pinça e tração aplicada. A resposta da parede do vaso subjacente é então observada, procurando uma aderência forte o suficiente para evitar separá-la da parede do vaso. **(D) Parede:** Uma vez concluída a dissecação das bordas livres, a sutura começa. Deve-se observar a passagem da agulha pela parede do vaso e a tração feita pela linha de sutura sobre a borda do vaso.

Fonte: elaboração própria.

Tabela 1 – Descrição e pontuação das manobras de nível de dificuldade do simulador

Manobrar	Descrição	Foco	Pontuação
Espessura	Dissecação romba sobre o fundo e a margem superficial do lado mais próximo do vaso	A quantidade de tecido conjuntivo que deve ser dissecada para ganhar o plano inferior para passar por baixo do vaso (uma camada fina parece transparente e lisa, de baixo volume / uma camada espessa parece opaca e sem brilho, de alto volume)	+2 muito fino +1 fino Regular -1 espessura -2 muito grosso
Flexibilidade	Após a dissecação de 360 graus da camada superficial, ao longo de 10 mm do eixo principal do vaso, a rotação foi aplicada com duas tentativas de força para expor a face inferior do vaso	A fração do lado inferior do vaso que pode ser obscurecida e a reação do vaso ao parar as forças rotacionais sobre ele (um vaso flexível facilmente exposto)	+2 muito flexível +1 flexível Regular -1 rígido -2 muito rígido
Adesão	Quando o tecido conjuntivo sobre o vaso foi dissecado e apenas uma fina camada de nível próximo à adventícia permanece, uma pinça fina o agarra para aplicar uma tração suave para separá-lo da parede do vaso.	Ao aplicar uma tração suave, a parede do vaso deve ser cuidadosamente observada (o baixo nível de adesão permite separar esta camada da parede do vaso sem dificuldades / o alto nível de adesão é observado quando a parede do vaso é puxada com a adventícia próxima)	+2 adesão muito baixa +1 baixa adesão Regular -1 alta adesão -2 adesão muito alta
Parede	Ao trabalhar sobre a parede do vaso completamente dissecada (principalmente no estágio de dissecação da adventícia) e/ou sutura no estágio do procedimento avaliado, deve-se tomar cuidado especial para observar a resposta nessa parede.	Um vaso friável pode ser danificado com uma manobra suave e bem executada, enquanto um vaso forte pode ser muito resistente mesmo sob manobras bruscas sobre ele.	+2 muito forte +1 forte Regular -1 friável -2 muito friável

Fonte: elaboração própria

Tabela 2 – Guia numérico para pontuação do nível de dificuldade do simulador definitivo (SDL)

SDL	Valor numérico atribuído por manobras
Dificuldade baixa	De (+2) e superior
Dificuldade regular	De (+1) a (-1)
Alta dificuldade	De (-2) e valores inferiores

Fonte: elaboração própria

Deve-se notar que dados adicionais foram coletados sobre a aparência da placenta. Isso incluiu a presença de proliferação vascular (definida como a porcentagem de superfície com um vaso de pelo menos 1 mm de diâmetro), implante do cordão umbilical (classificado como marginal, velamentoso, central ou paracentral) e outras características da superfície (como sangramento, hematomas ou

inclusões lipídicas). Essas observações suplementares não foram incorporadas à classificação do nível de dificuldade, mas são mencionadas aqui apenas como referência.

3 RESULTADOS

As duas primeiras amostras foram descartadas devido aos critérios de exclusão (a amostra 1 não chegou ao posto de trabalho microcirúrgico antes de 6h do trabalho de parto; a amostra 2 foi mantida com gelo por 3h antes de chegar ao posto de trabalho microcirúrgico).

Todos os registros foram feitos seguindo o protocolo. Os principais dados brutos podem ser observados na seção de material adicional (por seu comprimento, foi colocado no final do documento).

Os principais objetivos do protocolo foram confirmados (melhoria da habilidade manual): o tempo inicial de 42min para completar a tarefa, diminuiu significativamente até 21min; A média de erros graves cometidos nas primeiras 20 amostras foi de 35%, diminuindo para 12,25% no final do ensaio.

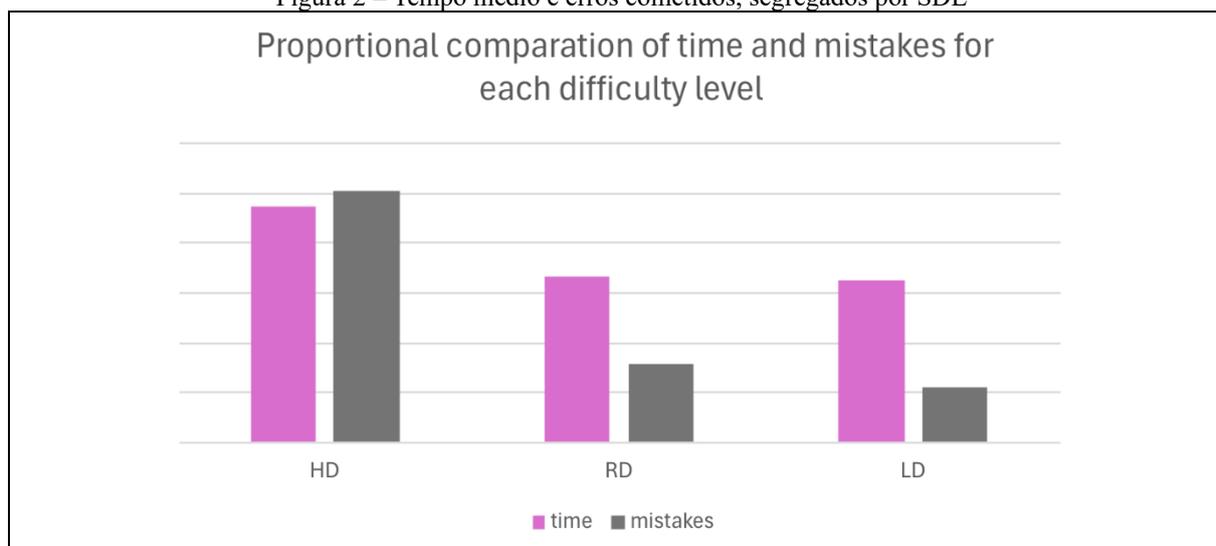
Ao analisar os padrões de variações entre todos os resultados, observou-se uma variabilidade regular ("variabilidade regular" definida como a tendência de aumentar e/ou diminuir o tempo e os erros, para um protocolo específico, com um operador único e habilidoso, e operando em um cenário controlado).

Uma vez que cada simulador foi classificado, as variáveis resultantes foram confrontadas com os escores de tempo e erros.

Para 21 amostras classificadas como Alta dificuldade (HD), o escore de erro foi de 53, com média de 2,52. Para 31 amostras classificadas como dificuldade Regular (RD), contabilizou 24, média de 0,77. Para 11 amostras classificadas como Baixa dificuldade (LD), contabilizaram 6, média de 0,54.

De 21 amostras de HD, o escore de erro atendeu aos critérios de exclusão em 5 delas. As restantes 16 amostras contabilizaram 37661 segundos para serem concluídas (Média 2353,81 segundos). De 31 amostras de DR, o escore de erro atendeu aos critérios de exclusão em 1 delas. As 30 amostras restantes contabilizaram 49924 segundos (média de 1664,13 segundos). Das 11 amostras de DL, não houve exclusão por critério de erro, contabilizando 17807 segundos (Média de 1618,82 segundos) (Figura 2).

Figura 2 – Tempo médio e erros cometidos, segregados por SDL



Fonte: elaboração própria. Tempo refere-se ao tempo total necessário para concluir a tarefa (média). Erros referem-se à quantidade total de erros cometidos durante a tarefa (média).

Observou-se que mais de um procedimento foi realizado com a mesma placenta, evidenciando uma situação particular: a primeira tentativa foi sempre maior no tempo e maior em erros do que uma segunda ou terceira tentativa (sempre com a mesma placenta).

Para eliminar qualquer viés potencial devido a uma habilidade facilitada em vez de uma característica do simulador, foi realizada uma avaliação comparável, mas, neste caso, usando apenas a primeira tentativa em cada simulador.

O número de primeiras tentativas foi de 26 (HD 10 com 3 exclusões / RD 12 com 1 exclusão / LD 4 sem exclusões). Os números médios de erros resultantes foram: HD 3,5 / RD 1,08 / LD 0,75. Os números de tempo médio resultantes foram: HD 1943,14 / RD 1706,54 / LD 1791,75.

A presente experiência também expôs alguns dados a esse respeito: após alguns dias sem prática, as habilidades manuais mostraram uma regressão para estágios anteriores de destreza (veja a seção de resultados, amostra 49 e 50), apenas 14 dias sem treinamento mostraram o mesmo procedimento indo mais lento e errático.

Uma série de testes estatísticos foi realizada para verificar a existência de uma correlação genuína entre o SDL e as variáveis associadas ao procedimento, ou seja, tempo e erros. Os resultados dos testes *Qui-quadrado* e *Significância Assintótica* são os seguintes: a) as amostras de HD foram correlacionadas com maiores taxas de erro, e b) foi determinado que um maior número de procedimentos deve ser testado para confirmar a aparente correlação entre os níveis de SDL e o tempo.

4 DISCUSSÃO

É relativamente incomum ter acesso a um centro de treinamento em microcirurgia convenientemente localizado e acessível. Além disso, esses centros nem sempre oferecem um

protocolo de treinamento aprovado e ensino, aprimoramento e certificação personalizados de habilidades manuais.

A evolução contínua da tecnologia introduziu uma infinidade de recursos visuais sofisticados, incluindo microscópios híbridos, exoscópios e roboscópios, juntamente com uma série de outras ferramentas tecnológicas sofisticadas, que têm o potencial de aprimorar os procedimentos microcirúrgicos. Esses avanços tecnológicos têm representado um desafio formidável para as habilidades dos cirurgiões em escala global, no contexto de várias especialidades cirúrgicas.

Fatores sociais e econômicos estão inextricavelmente ligados às indicações cirúrgicas, à tecnologia disponível e aos requisitos de treinamento. Infelizmente, esses fatores estão distribuídos de forma desigual em áreas com poucos recursos e países em desenvolvimento. Este é um desafio significativo que requer soluções inovadoras para garantir que a excelência em microcirurgia seja acessível a todos.

Para melhorar a eficácia dos protocolos e treinamentos, os programas cuidadosamente analisados devem ter como objetivo usar uma metodologia dedicada e comprovada. A consideração de variáveis significativas, a medição precisa e a instrução de qualidade são agora os padrões ouro para alcançar e manter a proficiência do operador.

Ao utilizar a metodologia Kaizen/Therbligs, um protocolo e seus objetivos podem ser desenhados de acordo com a situação socioeconômica, mantendo altos padrões de qualidade e também demonstrando a capacidade de identificar pontos específicos de melhoria e incorporar novas ferramentas para melhorar e refinar os resultados.

Ao avaliar os resultados gerais em grandes séries de treinamento microcirúrgico, as discrepâncias nos resultados podem ter múltiplas causas e origens, mas todas elas gerando variáveis não identificadas, não sujeitas a mensuração e atuando como um provedor de viés. Uma dessas múltiplas causas pode estar relacionada às características biológicas do simulador, em particular a "variabilidade regular".

Este último conceito reflete uma situação cirúrgica real (ou um contexto simulado usando um simulador biológico) em que nem todos os cenários cirúrgicos são idênticos, mesmo quando confrontados com patologias análogas e ambientes controlados.

O teste SDL permitiu ao operador obter dados suplementares sobre as características imediatas do simulador. A utilização de um grupo de movimentos menores ou estratégias preliminares para determinar características específicas que podem exibir variações regulares parece ser relevante ao analisar os resultados.

O conjunto proposto de manobras usadas para construir o escore SDL produziu dois achados adicionais. O primeiro foi o próprio teste SDL servindo como "aquecimento" das mãos em um cenário

seguro 16, evitando, assim, o período inicial de aumento do risco devido aos micromovimentos bruscos durante o procedimento avaliado.

A segunda foi a importância de analisar as variabilidades regulares como um importante modificador de procedimento, tanto para simulação quanto para cirurgia. Este aquecimento é fortemente recomendado pelos profissionais e praticado rotineiramente por muitos operadores microcirúrgicos.

De outras perspectivas deste estudo simulado de placenta, registros maternos e complicações da gravidez, como hipertensão, diabetes, eclâmpsia e outros, demonstraram correlações com as descrições placentárias. Essas descobertas vão muito além do escopo deste artigo, mas permanecem dignas de nota. Também pode ser razoável correlacionar alguns dos achados com outros estudos de imagem placentária publicados anteriormente ¹⁷.

É evidente que a variabilidade regular é uma ocorrência comum em todos os procedimentos cirúrgicos (e em todas as simulações biológicas). Deve ser considerado ao trabalhar em procedimentos com potencial diversidade biológica. A ferramenta SDL provou ser benéfica na identificação e prevenção de vieses, selecionando a classificação apropriada da amostra e fornecendo ao operador dados sólidos e in situ para entender o nível de cuidado adicional necessário.

Além disso, o uso desse tipo de ferramenta (dedicada a tornar um protocolo mais preciso) permitirá evitar vieses na leitura dos resultados, avaliar habilidades e fazer comparações.

O uso de índices análogos para avaliar a variabilidade regular em outros procedimentos cirúrgicos também pode ser um caminho importante para investigações posteriores.

Por fim, vale a pena resumir alguns pontos-chave nesta secção de discussão que contribuiriam no futuro para uma análise mais robusta e abrangente das metodologias de formação apresentadas neste artigo:

- Reafirmar a eficácia deste protocolo para melhorar as habilidades manuais (redução significativa no tempo do procedimento, de uma média de 42 minutos durante as tentativas iniciais para 21 minutos, após 47 tentativas)
- A melhor integração das técnicas de aquecimento.
- Abordando as lacunas de informação sobre o simulador de placenta.
- Explorando modelos alternativos de treinamento.
- A importância de critérios objetivos de pontuação para evitar vieses.
- As implicações mais amplas dos achados para o campo da microcirurgia.
- Levando em conta a "variabilidade regular" como um importante gerador de viés.

5 CONCLUSÃO

Este artigo apresenta uma abordagem bem estruturada e inovadora para melhorar o treinamento microcirúrgico por meio do desenvolvimento de um sistema de pontuação que reduz o viés. Na opinião



dos autores, seu rigor metodológico, implicações práticas e contribuições para o campo podem torná-lo uma adição valiosa à literatura sobre educação cirúrgica.

A ferramenta SDL recém-desenvolvida produziu medições que exibiram uma forte correlação com os valores de tempo e erro. Essas descobertas foram fundamentais para aumentar a precisão do procedimento, contornando o viés associado ao simulador. À luz dessa experiência, os conceitos de "avaliação regular da variabilidade" e "aquecimento pré-procedimento" foram identificados como merecedores de uma investigação mais aprofundada.

Os achados mencionados têm implicações práticas para programas de treinamento cirúrgico, especialmente em ambientes com recursos limitados. Ao enfatizar a necessidade de métodos de treinamento acessíveis e eficazes, o estudo destaca a importância de melhorar a educação cirúrgica globalmente.

Finalmente, a introdução de uma fase de "aquecimento" antes dos procedimentos cirúrgicos é uma recomendação valiosa. Essa prática pode aumentar a retenção de habilidades e reduzir erros, o que é benéfico tanto para os estagiários quanto para os pacientes.

Pesquisas futuras devem se concentrar na eficácia das técnicas de aquecimento, otimização da duração do treinamento, exploração de modelos alternativos de treinamento, preenchimento de lacunas de informações sobre simuladores e refinamento de sistemas de pontuação objetiva. Essas linhas de investigação não apenas aprimorarão as metodologias de treinamento em microcirurgia, mas também contribuirão para o campo mais amplo da educação cirúrgica.



REFERÊNCIAS

Xianli, L. (2024). **Understanding and managing cerebral aneurysms**. Nova Science Publisher. <https://doi.org/10.52305/mflo0750>

M, N., Sharma, R., & Suri, A. (2022). Microsurgical suturing assessment scores: A systematic review. **Neurosurgical Review, 45*(1)*, 119–124. <https://doi.org/10.1007/s10143-021-01569-3>

Villanueva, P., Villanueva, B., Sanmarco, C., Rodríguez, H., Arciénaga, A., Lagier, M., & Cherian, I. (2023). Kaizen: Engineering tools for development, evaluation, certification and continuous improvement of microsurgical abilities and procedures. <https://doi.org/10.56238/medfocoexplconheci-049>

Villanueva, P., Sugiyama, T., Villanueva, B., Rodríguez, H., Arciénaga, A., & Cherian, I. (2024). Using engineering methods (Kaizen and micromovements science) to improve and provide evidence regarding microsurgical hand skills. **World Neurosurgery**.

Villanueva, P., Marco del Pont, F., Baldoncini, M., Lausada, N., Akelina, Y., & Sugiyama, T. (2024). Microsurgery skills training: Where are we standing today? **Survey-based article in peer-review period**. Buenos Aires, Argentina. Survey available at https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScpgx_jDHWRCIqH0HBBUewvWOQ3s8Vb-_78cuF-rMJmMz2s0A/viewform

Zambrano, L., Alarcon, D., Díaz, K., Rodríguez, M., Meléndez, G., Ramírez, M. (2023). Dye-perfused human placenta for simulation in a microsurgery laboratory for plastic surgeons. **Archives of Plastic Surgery, 50*(6)*, 627-634. <https://doi.org/10.1055/a-2113-4182>

Le, L., Teo, W., Neo, W., Liao, J., Lim, J., & Chong, A. (2022). The SPArTA score: A new assessment system for microsurgical training. **Plastic and Reconstructive Surgery, 149*(6)*, 1269e-1270e. <https://doi.org/10.1097/prs.00000000000009111>

Rajan, S., Sathyan, R., Sreelesh, L., Kallerey, A., Antharjanam, A., Sumitha, R., & Soumya, S. (2019). Objective assessment of microsurgery competency—in search of a validated tool. **Indian Journal of Plastic Surgery, 52*(2)*, 216-221. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1695658>

Murai, Y., Sato, S., Tsukiyama, A., Kubota, A., & Morita, A. (2021). Investigation of objectivity in scoring and evaluating microvascular anastomosis simulation training. **Neurologia Medico-Chirurgica, 61*(12)*, 750-757. <https://doi.org/10.2176/nmc.oa.2021-0191>

Ramachandran, S., Ghanem, A., & Myers, S. (2013). Assessment of microsurgery competency—where are we now? **Microsurgery, 33*(5)*, 406-415. <https://doi.org/10.1002/micr.22111>

Trignano, E., Fallico, N., Zingone, G., Dessy, L., & Campus, G. (2016). Microsurgical training with the three-step approach. **Journal of Reconstructive Microsurgery, 33*(2)*, 087-091. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1592428>

Sugiyama, T., Sutherland, G., Houkin, K., & Kamiyama, H. (2017). Mastering intracranial microvascular anastomoses: Basic techniques and surgical pearls. (No doi available).

Romero, F. R., Fernandes, S. T., Chaddad-Neto, F., Ramos, J. G., Campos, J. M., & Oliveira, E. d. (2008). Microsurgical techniques using human placenta. **Arquivos de Neuropsiquiatria, 66*(4)*, 876-878. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2008000600019>



Höbner, L., Staartjes, V., Colombo, E., et al. (2023). How we do it: The Zurich microsurgery lab technique for placenta preparation. **Acta Neurochirurgica*, 165*, 3821–3824. <https://doi.org/10.1007/s00701-023-05847-5>

Waterhouse, N., Moss, A. L., & Townsend, P. L. (1985). The development of a dynamic model for microvascular research and practice using human placenta: A preliminary report. **British Journal of Plastic Surgery*, 38*(3), 389-393. [https://doi.org/10.1016/0007-1226\(85\)90248-6](https://doi.org/10.1016/0007-1226(85)90248-6)

Feeley, A., Feeley, I., Merghani, K., & Sheehan, E. (2022). Use of procedure-specific preoperative warm-up during surgical priming improves operative outcomes: A systematic review. **The American Journal of Surgery*, 224*(4), 1126–1134. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2022.05.031>

Arthuis, C., Millischer, A. E., Bussi eres, L., Mahallati, H., Henry, C., Ville, Y., Salomon, L. J., & Gr event, D. (2021). MRI-based morphological examination of the placenta. **Placenta*, 115*, 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2021.08.056>



MATERIAL ADICIONAL

Dados brutos do protocolo

TENTAR	ARTÉRI A	ADVENTI O	SUTURA	total	Sdl	erro	placenta
3	0:12:56	0:03:23	0:19:19	0:35:38		1	3
4	0:16:42	0:14:19	0:12:32	0:43:33		2	4
5	0:06:48	0:09:22	0:15:01	0:31:11		0	5
6	0:08:04	0:10:48	0:32:05	0:50:57		0	5
7	0:10:19	0:07:32	0:31:05	0:48:56	-5	0	9
8	0:12:12	0:03:07	x		-5	5	9
9	0:11:30	0:10:46	0:24:18	0:46:34	-5	1	9
10	0:06:44	0:06:37	0:14:00	0:27:21	1	1	10
11	0:07:15	0:02:15	0:17:08	0:26:38	1	1	10
12	0:07:26	0:15:46	0:11:30	0:34:42	1	0	10
13	0:08:39	0:09:53	0:13:42	0:32:14	1	0	10
14	0:04:06	0:08:25	0:19:48	0:32:19	5	1	11
15	x				-5	5	12
16		x			-5	5	12
17	0:07:52	0:08:28	0:16:02	0:32:22	-5	0	12
18	x				-3	5	13
19	0:11:51	0:10:48	0:17:59	0:40:38	-3	2	13
20	0:06:06	0:09:33	0:17:19	0:32:58	-3	1	13
21	0:07:54	0:09:59	0:20:23	0:38:16	-2	6	14
22	0:07:24	0:06:43	0:17:00	0:31:07	-2	1	14
23	0:04:52	0:05:38	0:16:29	0:26:59	-2	1	14
24	0:10:48	0:07:53	0:10:46	0:29:27	-5	0	15
25	0:08:04	0:05:08	0:22:01	0:35:13	-5	1	15
26	0:08:03	0:04:33	0:15:57	0:28:33	-5	0	15
27	0:11:10	x				5	16
28	0:07:57	0:07:03	0:24:33	0:39:33	-5	2	16
29	0:06:24	0:07:40	0:22:00	0:36:04	-5	2	16
30	0:04:48	0:09:08	0:24:38	0:38:34	0	0	17
31	0:07:06	0:12:26	0:14:16	0:33:48	0	0	17
32	0:11:52	0:03:14	0:15:47	0:30:53	-1	1	18
33	0:13:11	0:02:11	0:19:10	0:34:32	-1	1	18
34	0:08:00	0:04:00	0:20:16	0:32:16	-1	0	18
35	0:08:34	0:05:02	0:16:28	0:30:04	1	1	19
36	0:08:01	0:07:38	0:12:56	0:28:35	1	1	19
37	0:04:13	0:08:16	0:20:00	0:32:29	-1	1	19
38	0:07:02	0:05:40	0:10:51	0:23:33	-1	2	19
39	0:06:35	x			-2	5	20



40	0:04:20	0:06:27	0:17:35	0:28:22	-2	1	20
41	0:03:23	0:02:50	0:18:47	0:25:00	-2	1	20
42	0:12:25	0:04:02	0:14:29	0:30:56	-2	1	20
43	0:07:12	0:10:19	0:13:58	0:31:29	2	1	21
44	0:04:58	0:04:16	0:18:06	0:27:20	2	0	21
45	0:07:38	0:06:05	0:17:17	0:31:00	-2	1	22
46	0:05:03	0:06:19	0:15:42	0:27:04	2	1	23
47	0:08:09	0:10:20	0:15:48	0:34:17	2	1	23
48	0:05:21	0:04:00	0:15:56	0:25:17	2	0	23
49	0:04:59	0:04:42	0:13:17	0:22:58	2	1	23
50	0:06:10	0:06:45	0:22:12	0:35:07	-1	2	24
51	0:07:53	0:03:10	0:22:23	0:33:26	-6	6	25
52	0:05:01	0:01:55	0:15:27	0:22:23	-6	2	25
53	0:07:02	0:04:44	0:16:49	0:28:35	4	1	26
54	0:03:16	0:03:03	0:16:11	0:22:30	4	0	26
55	0:06:20	0:03:14	0:12:57	0:22:31	4	0	26
56	0:05:01	0:04:37	0:12:49	0:22:27	4	0	26
57	0:05:56	0:08:26	0:18:17	0:32:39	-1	0	27
58	0:04:45	0:04:39	0:14:36	0:24:00	-1	0	27
59	0:06:44	0:06:16	0:10:43	0:23:43	-1	0	27
60	0:03:50	0:04:29	0:08:45	0:17:04	-6	6	28
61	0:04:13	0:03:33	0:20:49	0:28:35	-6	1	28
62	0:05:28	0:06:15	0:13:13	0:24:56	-2	1	29
63	0:04:41	0:02:47	0:13:18	0:20:46	-2	0	29
64	0:05:43	0:06:56	0:12:41	0:25:20	0	0	30
65	0:08:01	0:02:30	0:18:02	0:28:33	-5	1	31
66	0:06:06	0:04:16	0:10:06	0:20:28	-1	1	32
67	0:04:38	0:03:43	0:13:45	0:22:06	-1	0	32
68	0:04:26	0:04:13	0:15:35	0:24:14	-1	1	32
69	0:03:51	0:04:58	0:11:28	0:20:17	-1	0	32
70	0:03:40	0:06:51	0:10:30	0:21:01	-1	1	32
71	0:03:46	0:04:37	0:15:32	0:23:55	-2	1	33
72	0:03:09	0:09:09	0:11:17	0:23:35	0	0	34

NOTA: a letra «x» aparece para um procedimento em que o nível de erro satisfaz os critérios de exclusão. Em seguida, de acordo com o protocolo fornecido, a amostra foi descartada como válida, mas levada em consideração para uma avaliação geral da qualidade e desempenho do protocolo.