

TEAM EFFECTIVENESS IN THE OPERATING ROOM

What makes the clock tick?

PhD thesis - Tessa Verhoeff

PhD defense: 14 October 2025, Utrecht University

English summary

Surgical teams perform highly complex procedures while maintaining the patients' wellbeing and safety. In this potentially stressful environment adverse events do occur. Human factors, such as communication errors or leadership issues, can contribute to the occurrence of such events. Therefore it is important to optimize operating room (OR) team functioning to ensure the best patient care.

Operating room teams consist of several professions. It is considered important to train members of interprofessional teams together, as patient care is inherently interprofessional. Interprofessional education (IPE) occurs "*when members or students of two or more professions learn with, from and about each other to improve collaboration and the quality of care and services*". A diversity of theories underpin the importance of IPE, but so far, not one individual theory explains the potential IPE has for improving patient care.

Studies investigating interprofessional team training in the OR are heterogeneous and demonstrated inconsistent results. How and when interprofessional team training leads to changed team behavior, improved team effectiveness and team performance remains to be elucidated. In this thesis we aim to add to the existing research base, with the goal of optimizing OR team effectiveness.

In the first part of this thesis, we examined hospital-based interprofessional education initiatives. We performed a systematic review to assess the effects of hospital-based IPE interventions on students' learning outcomes, and to investigate which components of the learning environment contribute to positive or negative outcomes (**Chapter 2**). A total of 201 studies were included. Our findings show that these interventions mostly yielded positive effects, which indicates that IPE could have potential in improving performance. However, interventions were generally short and focused mostly on short-term student-related outcomes, such as change in knowledge and/or skills and attitude towards interprofessional collaboration or education. The studies varied in design, assessment tools and outcome measures used, precluding a meta-analysis. The heterogeneity of the studies makes it

difficult to determine which characteristics of the learning environment are important for effective IPE, although it seems that longer interventions yield positive results more often than shorter interventions.

In the second part of this thesis we zoomed in on the components of effective teams. In **Chapter 3** we examined the shared mental models held by OR team members. Shared mental models are cognitive representations of the team task at hand. They consist of team-related (e.g. roles and responsibilities within the team, patterns of communication, team members' skills and knowledge) and task-related knowledge (e.g. requirements for the task, steps that need to be taken). We found relevant differences in both team- and task-related knowledge between professions. All team members mentioned the importance of adequate collaboration and teamwork, but discrepancies were found in the views of OR team members regarding traits of high- and underperforming colleagues and perceived responsibilities in the OR team. This could lead to frustration among team members, ineffective performance of tasks and erroneous allocation of tasks.

In **Chapter 4**, we explored the relation of team member familiarity with perceived team effectiveness. Multilevel modeling showed that higher team member familiarity predicted a higher level of perceived team effectiveness. This relationship was mediated by perceived shared mental models, but surprisingly, not by mutual trust. Mutual trust seems to predict perceived team effectiveness independently of team member familiarity suggesting that healthcare professionals do not necessarily have more trust in teams consisting of colleagues that they are familiar with.

In the final part of this thesis, we describe an in situ simulation-based interprofessional team training for complete OR teams. In **Chapter 5** we focused on the effect of such a training program on daily practice. In 2021 we started with interprofessional team training sessions for OR team members of the following professions: anesthesia assistants, anesthesiologists, operation assistants and surgical specialists. Our goal was to measure whether such a training program gradually leads to improvement in non-technical skills in daily practice.

Evaluation took place over the course of four years and consisted of assessing non-technical skills via systematic observations and interviews. No significant differences were found for the entire OR team, although an increase in scores for the anesthesia and nursing sub-team was seen. Qualitative analysis of interviews with surgical team members demonstrated the importance of non-technical skills and the contribution of the interprofessional training program to the development of these skills. This affirms the usefulness of interprofessional team training, but more studies are necessary to determine the optimal duration, frequency and design of interprofessional team training.

Lastly, in **Chapter 6**, we described the costs of the team training program. In the current age of increasing costs for healthcare and limited time, it is prudent to consider the costs of educational programs, also in relation to the potential effects. The majority of costs of our training program concerned missed revenues, as the surgical teams that participated in the training could not perform their 'normal' work. Interprofessional team training programs have the potential to influence team work positively, but the required investments warrant further investigation of the most effective design.

Nederlandse samenvatting

Chirurgische teams voeren hoog complexe procedures uit, terwijl ze de patiëntveiligheid moeten waarborgen. In deze potentiële stressvolle omgeving komen complicaties en problemen voor. Menselijke factoren, zoals communicatie of leiderschapsproblemen, kunnen bijdragen aan het ontstaan van deze zaken. Het is belangrijk om het functioneren van het operatiekamer (OK) team te optimaliseren, om de beste patiëntenzorg te kunnen leveren.

Operatiekamer teams bestaan uit meerdere beroepsgroepen. Het wordt belangrijk geacht om teamleden uit teams met meerdere professies samen te trainen, aangezien patiëntenzorg inherent interprofessioneel is. Interprofessioneel onderwijs (IPO) gebeurt *“wanneer leden of studenten van twee of meer beroepen met, van en over elkaar leren, om samenwerking en de kwaliteit van zorg te verbeteren”*. Een verscheidenheid aan theorieën onderschrijft de relevantie van IPO, maar tot nog toe verklaart niet één theorie het potentieel van IPO voor het verbeteren van patiëntenzorg.

Studies die interprofessionele team trainingen in de OK onderzoeken zijn heterogeen en tonen wisselende resultaten. Hoe en wanneer interprofessionele team trainingen zorgen voor veranderd teamgedrag, verbeterde teameffectiviteit en teamprestatie moet nog verhelderd worden. In dit proefschrift streven we naar het uitbreiden van de bestaande wetenschappelijke onderbouwing, met als doel teameffectiviteit op de OK te optimaliseren.

In het eerste deel van dit proefschrift keken we naar IPO gerelateerd aan ziekenhuiszorg. We hebben een systematische review gedaan, om te bepalen wat de effecten zijn van deze IPO interventies op studenten hun leeruitkomsten, en om te onderzoeken welke onderdelen van de leeromgeving bijdragen aan positieve of negatieve uitkomsten (**Hoofdstuk 2**). In totaal werden 201 studies geïnccludeerd. Deze interventies hadden grotendeels positieve effecten, wat aangeeft dat IPO potentie heeft in het verbeteren van prestaties. Echter, de meeste interventies hadden een korte duur en waren gericht op korte termijn (student-gerelateerde) uitkomsten, zoals veranderingen in kennis en/of vaardigheden en attitude t.a.v. interprofessionele samenwerking en onderwijs. Studies wisselden in studieopzet, meetinstrumenten en gebruikte uitkomstmaten, waardoor een meta-analyse niet mogelijk was. De heterogeniteit van de studies maakt het lastig een uitspraak te doen over welke onderdelen van de leeromgeving van belang zijn voor effectief IPO, maar het lijkt wel alsof langere interventies vaker een positief effect sorteren dan kortere interventies.

In het tweede deel van dit proefschrift focusten we op de onderdelen van effectieve teams. In **Hoofdstuk 3** onderzochten we de gedeelde mentale modellen die bestaan bij OK teamleden. Gedeelde mentale modellen zijn cognitieve modellen van de taak die het team moet doen. Ze bestaan uit team-gerelateerde kennis (bijv. rollen en verantwoordelijkheden binnen het team, communicatiepatronen, kennis en vaardigheden van teamleden) en taak-gerelateerde kennis (bijv. vereisten om de taak te voltooien, stappen die gezet moeten worden). We vonden relevante verschillen tussen beroepen in beide soorten kennis. Alle teamleden benoemden het belang van adequate samenwerking, maar er werden discrepanties gezien in de mening van OK teamleden t.a.v. kenmerken van goed en slecht functionerende collega's en verantwoordelijkheden binnen het OK team. Dit zou kunnen leiden tot frustratie tussen teamleden, inefficiënte uitvoering van taken en verkeerde toewijzing van taken.

In **Hoofdstuk 4** onderzochten we de relatie van bekendheid tussen teamleden met de ervaren teameffectiviteit binnen OK teams. Middels multilevel modellen was te zien dat meer bekendheid tussen teamleden een hogere ervaren teameffectiviteit voorspelt. Deze relatie werd gemedieerd door de mate waarin teamleden gedeelde mentale modellen denken te hebben, maar niet door wederzijds vertrouwen. Wederzijds vertrouwen lijkt ervaren teameffectiviteit wel te voorspellen, maar onafhankelijk van onderlinge bekendheid tussen teamleden. Dit zou kunnen betekenen dat zorgprofessionals niet per se meer vertrouwen hebben in teams die bestaan uit teamleden die ze kennen.

In het laatste deel van dit proefschrift beschrijven we een interprofessionele simulatietraining voor volledige OK teams op de eigen werkplek. In **Hoofdstuk 5** hebben we gekeken naar het effect van deze training op de dagelijkse praktijk. We zijn in 2021 gestart met interprofessionele team training sessies voor OK teamleden van de volgende beroepen: anesthesiemedewerkers, anesthesiologen, operatieassistenten en snijdend specialisten. Ons doel was om te bepalen of deze sessies in de loop van de tijd leiden tot verbetering van niet-technische vaardigheden op de werkvloer.

Dataverzameling bestond uit het meten van niet-technische vaardigheden via systematische observaties en het doen van interviews, gedurende vier jaar. Er werd geen significant verschil gevonden voor het volledige OK team, maar er werd wel een verbetering in scores gezien voor het anesthesiologische en verpleegkundige subteam. Kwalitatieve analyse van de interviews met OK teamleden toonde dat niet-technische vaardigheden belangrijk zijn en dat de interprofessionele team trainingen bijdragen aan het ontwikkelen van deze vaardigheden. Dit bevestigt de relevantie van interprofessionele team training, maar er is meer onderzoek nodig om te bepalen wat de optimale duur, frequentie en opzet is van deze trainingen.

Tot slot, in **Hoofdstuk 6** hebben we gekeken naar de kosten van het team training programma. In de huidige tijd, waarin er sprake is van toenemende kosten in de zorg en beperkte tijd, is het belangrijk om de kosten van onderwijsprogramma's in kaart te brengen. Deze kunnen dan worden beoordeeld in relatie tot (potentiële) effecten. Bij onze trainingen bestond het grootste deel van de kosten uit gemiste opbrengsten, omdat het OK team dat deelnam aan de trainingen, niet het 'normale' werk konden doen. Interprofessionele team trainingen hebben het potentieel om teamwork positief te beïnvloeden, maar aangezien de investeringen aanzienlijk zijn, is het belangrijk dat er verder wordt onderzocht wat de meest effectieve opzet is.