

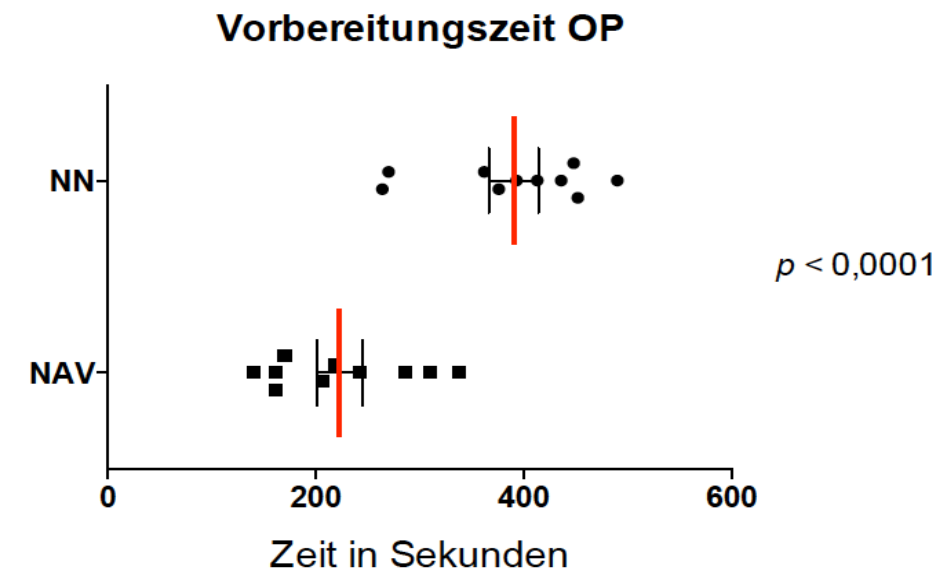
Implementierung eines Navigationssystems zur Fremdkörperdetektion und Entfernung im Kopf-Halsbereich

Einleitung: Die Entfernung von eingesprengten Fremdkörpern aus den Weichteilen, insbesondere im Kopf-/Halsbereich ist äußerst schwierig. Dies zum einen, da viele der eingesprengten Fremdkörper nicht metalledetektierbar sind und so im Rahmen einer Durchleuchtung nicht verifizierbar sind, zum anderen, da insbesondere im Gesichtsbereich eine weite Exploration des Weichteils aufgrund funktioneller wie auch kosmetischer Gegebenheiten nicht möglich ist. Der Einsatz der intraoperativen Navigation (CAS) könnte geeignet sein, die fremdkörpersuche zu vereinfachen und die Explorationstraumata zu verringern.

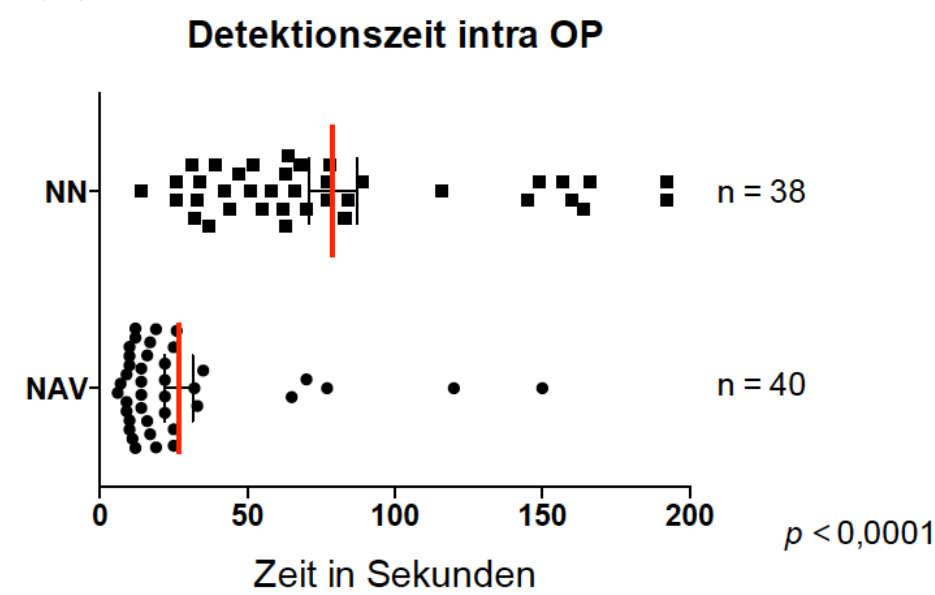
Methoden: An 10 Körperspendern wurden pro Kopf/Halsseite je 5 Prüfkörper unterschiedlichen Materials (Glas, Metall, Holz, Kunststoff, Stein) über einen intraoralen Zugang verblindet eingebracht. Durch einen zweiten Arzt erfolgte die Fremdkörpersuche und Entfernung an einer Körperhälfte ohne Navigationsunterstützung an der anderen Körperhälfte mit Navigation. Erfasst wurden die OP-Dauer, die Ausdehnung des operative verursachten Gewebetraumas, die Dauer der Fremdkörperentfernung sowie die subjektive Einschätzung des Wertes der Navigation.

Ergebnisse: Die Vorbereitungszeit lag bei Verwendung des Navigationssystems bei durchschnittlich 223,2 Sekunden, Ohne Navigation und Verwendung von CT Bildern in Schnitt bei 390,4 Sekunden. Die Anzahl der operativ detektierten und entfernten Fremdkörper unterschied sich zwischen den beiden Methoden nicht signifikant. Die notwendige Zeit zur intraoperativen Detektion war bei Verwendung der Navigation mit 26,7 Sekunden jedoch signifikant geringer als bei OP ohne Navigation (79,1 Sekunden). Die Zeit für die Exstirpation mit Navigation betrug im Schnitt 71,2 ($\pm 66,2$) Sekunden bei einer Inzisionslänge von 10,0($\pm 3,5$)mm. Ohne Verwendung der Navigation wurden im Durchschnitt 82,9($\pm 45,9$) Sekunden zu Entfernung bei einer Inzisionslänge von 13,0mm($\pm 3,6$)mm benötigt.

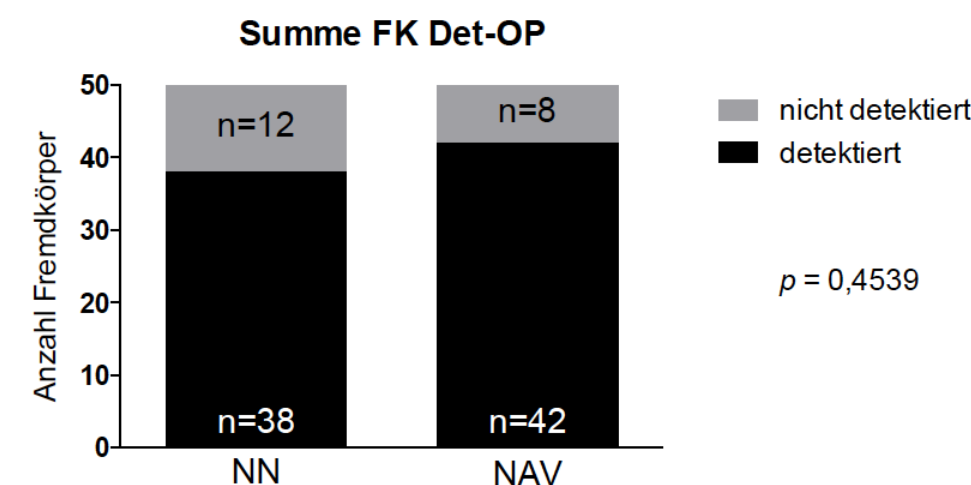
Diskussion: Der Einsatz intraoperativer Navigationssysteme stellt auch für die Entfernung von Fremdkörpern aus dem Gesicht- und Halsweichteilen eine wertvolle Hilfe dar. Sowohl die Operationszeit, als auch die Größe der operativen Zugänge lassen sich mit Unterstützung der Navigation verringern. In Abhängigkeit vom Material der Fremdkörper und der Signaldichte im CT/MRT bestehen jedoch unterschiedliche Detektionssicherheiten. Zusammenfassend wird die Navigation jedoch als nützliches Hilfsmittel eingeschätzt und scheint geeignet, die Folgen von Explosionstraumata kleiner zu halten



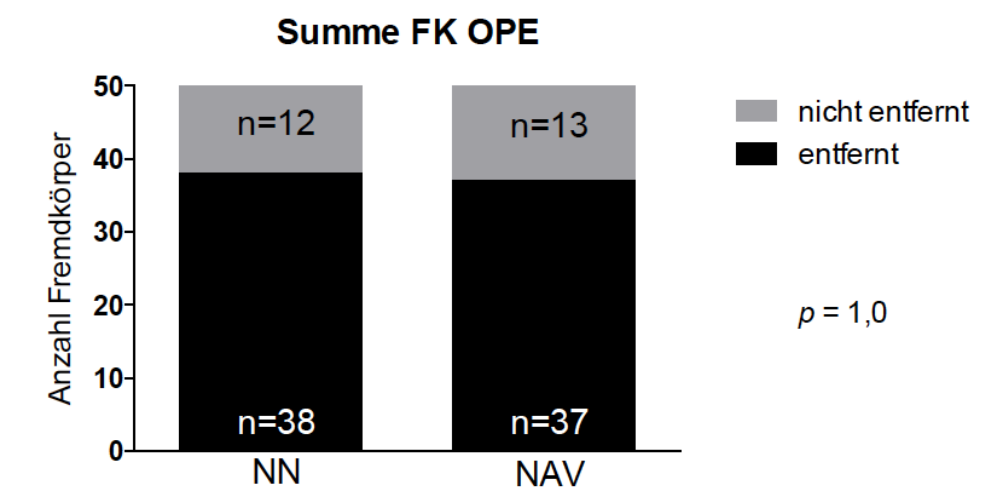
Vergleich der Vorbereitungszeit für die OP. Summe der erfassten Präparate n=10. NN = nicht navigiert (rechte Gesichtshälfte) . NAV = navigationsgestützt (linke Gesichtshälfte). Punkte und Quadrate repräsentieren die individuelle Vorbereitungszeit. NN mean 390,4 SEM $\pm 23,83$, n=10 . NAV mean 223,2 SEM $\pm 21,81$, n=10



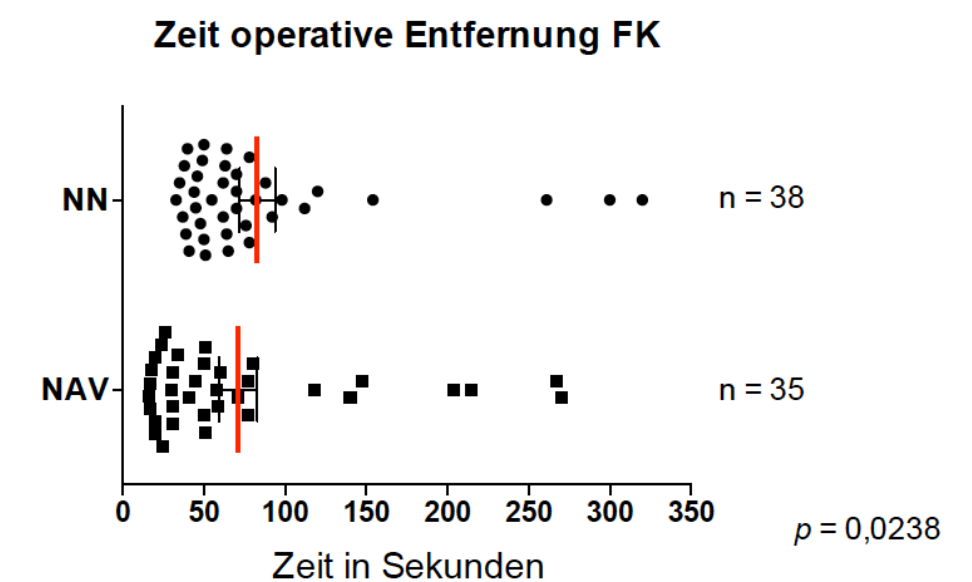
Vergleich der Detektionszeit intraoperativ. n = Summe der detektierten Fremdkörper. NN = nicht navigiert (rechte Gesichtshälfte) . NAV = navigationsgestützt (linke Gesichtshälfte). Punkte und Quadrate repräsentieren die individuelle Detektionszeit. Mittelwert NN = 79,1 Sekunden, n = 38 . Mittelwert NAV = 26,7 Sekunden, n=40



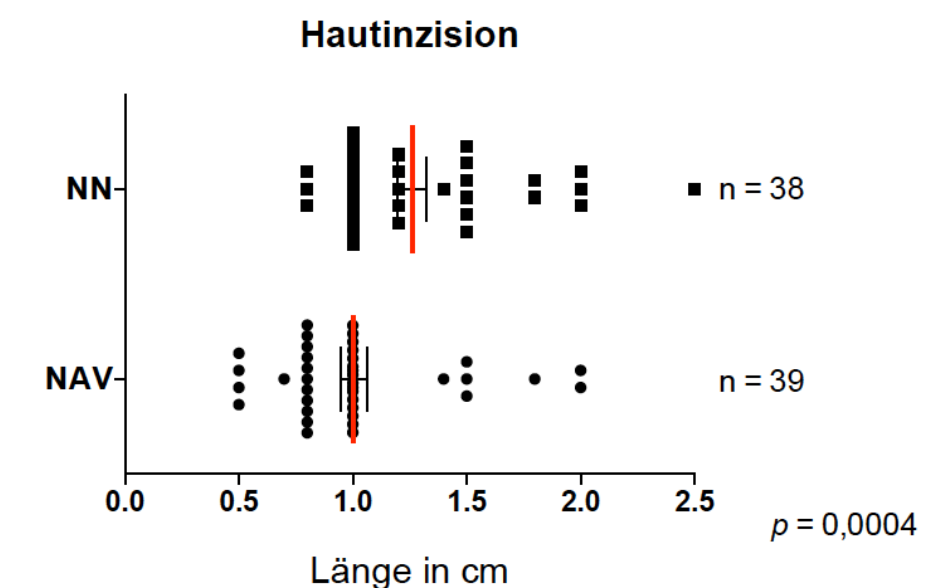
Summe Fremdkörper operativ detektiert und nicht detektiert. n = Summe der eingebrachten Fremdkörper pro Halbseite unterteilt in detektiert und nicht detektiert. NN = nicht navigiert (rechte Gesichtshälfte) . NAV = navigationsgestützt (linke Gesichtshälfte).



Summe Fremdkörper operativ entfernt und nicht entfernt. n = Summe der eingebrachten Fremdkörper pro Halbseite unterteilt in entfernt und nicht entfernt. NN = nicht navigiert (rechte Gesichtshälfte) . NAV = navigationsgestützt (linke Gesichtshälfte).



Vergleich der operativen Entfernungszeiten der Fremdkörper. n = Summe der entfernten Fremdkörper. NN =nicht navigiert (rechte Gesichtshälfte) . NAV = navigationsgestützt (linke Gesichtshälfte). Punkte und Quadrate repräsentieren die individuelle Zeiten für die operative Fremdkörperentfernung. Mittelwert NN = 82,9 Sekunden, n=38 . Mittelwert NAV = 71,2 Sekunden, n=35 .



Vergleich Länge der Hautinzision zur Fremdkörperbergung oder Suche. n = Summe der erfolgten Inzisionen. NN = nicht navigiert (rechte Gesichtshälfte) . NAV = navigationsgestützt (linke Gesichtshälfte). Punkte und Quadrate repräsentieren die individuelle Länge der Hautinzision. Mittelwert NN = 1,3cm , n=38 . Mittelwert NAV = 1,0cm, n=39

