



Rapid Review

Fahrtüchtigkeit bei Herzinsuffizienz

erstellt von Dr.ⁱⁿ Isabel Moser, Dr. Gernot Wagner, Dr.ⁱⁿ Johanna Feyertag,
Dipl.-Kult. Irma Klerings

https://www.ebminfo.at/Fahrtuechtigkeit_Herzinsuffizienz

Bitte den Rapid Review wie folgt zitieren:

Moser I., Wagner G., Feyertag J., Klerings I., Fahrtüchtigkeit bei Herzinsuffizienz: Rapid Review. EbM
Ärzteinformationszentrum; Dezember 2023.

Available from: https://www.ebminfo.at/Fahrtuechtigkeit_Herzinsuffizienz

Anfrage / PIKO-Frage

Welche Evidenz gibt es zur Fahrtauglichkeit von Herzinsuffizienz-PatientInnen mit bzw. ohne implantierbaren Kardioverter-Defibrillator (ICD)?

Welche Risiko-Scores existieren und wie sind diese validiert?

Ergebnisse

Studien

Unsere systematische Literaturrecherche konnte keine kontrollierten Studien oder systematischen Reviews zur Fahrtauglichkeit von PatientInnen mit Herzinsuffizienz und ICD identifizieren. Wir fanden 18 Beobachtungsstudien ohne Kontrollgruppen bzw. Umfragen (1-18), welche die Fahrtauglichkeit von PatientInnen mit ICD untersuchten. Ein Vergleich der Studien ist aufgrund der Heterogenität des Studiendesigns erschwert. Die Ergebnisse dieser Studien haben wir narrativ zusammengefasst. Zusätzlich suchten wir nach internationalen Leitlinien und identifizierten acht Publikationen aus der EU, Österreich, Deutschland, Kanada, Großbritannien, den USA, Australien und Japan (19-26). Innerhalb der Leitlinien wurden jeweils zwei Gruppen von FahrerInnen unterschieden. Die Unterscheidung erfolgte anhand des gesteuerten Fahrzeugtyps, der Führerscheinklasse bzw. des Zwecks, aus dem gefahren wird (privat vs. gewerblich). Aufgrund der spärlich vorhandenen Evidenz wird in den meisten Leitlinien auf die Berechnung des sogenannten Schadensrisikos zurückgegriffen, das vom Risiko einer plötzlichen kardial bedingten Fahruntauglichkeit auf den potenziellen Schaden (Verletzung oder Tod durch Unfall) zurückrechnet.

Der ausführliche Vergleich der internationalen Leitlinien ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Leitlinien wurden von uns mit dem Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II (AGREE II) Instrument bewertet, wobei die Leitlinien aus der EU, Kanada und Australien die beste Qualität zeigten.

Tabelle 1: Vergleich von internationalen Leitlinien zur Fahrtauglichkeit von Herzinsuffizienz- und ICD-PatientInnen. Unterschieden wird nach Fahreignung ohne Einschränkungen, unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. symptomfreies Intervall oder zusätzliche Untersuchungen) bzw. keiner Fahreignung. Für Fahreignung nach stattgefundenen ICD-Interventionen gibt es eigene Empfehlungen.

Land/Region	Österreich		EU		Kanada	
Arbeitsgruppe	Amtsärzte in Führerscheingelegenheiten (19)		European Working Group on Driving and Cardiovascular Disease (20)		Canadian Cardiovascular Society (21)	
Dokumenttyp	Leitlinie		Konsensusdokument		Leitlinie	
Jahr	2019		2013		2023	
FahrerInnengruppe / Führerscheinklassen	Gruppe 1 A, A1, A2, AM, B, BE	Gruppe 2 C, CE, C1, C1E, D, DE, D1, D1E	privat A, A1, A2, AM, B, B1, B	gewerblich C, CE, C1, C1E, D, DE, D1, D1	privat	gewerblich
ICD						
ICD zur Primärprävention	geeignet nach 1–2 Wochen	siehe Fußnote ²	geeignet nach 2 Wochen	nicht geeignet	geeignet nach 1 Woche	nicht geeignet
Primärprävention, ICD von Pat. verweigert	-	-	keine Einschränkung	nicht geeignet	-	nicht geeignet
ICD zur Sekundärprävention nach hämodynamisch stabiler VT	geeignet nach 3 Monaten	siehe Fußnote ²	geeignet nach 3 Monaten	nicht geeignet	geeignet nach 1 Woche	nicht geeignet
ICD zur Sekundärprävention nach hämodynamisch instabiler VT oder VF	geeignet nach 3 Monaten	siehe Fußnote ²	geeignet nach 3 Monaten	nicht geeignet	geeignet nach 3 Monaten	nicht geeignet
Sekundärprävention, ICD von Pat. verweigert	-	nicht geeignet	geeignet nach 3 Monaten	nicht geeignet	-	nicht geeignet
Herzinsuffizienz						
NYHA I	geeignet, wenn Krankheit wirksam behandelt ¹	geeignet bei LVEF \geq 35% und wenn Krankheit wirksam behandelt ¹	keine Einschränkung	geeignet bei LVEF \geq 35%	keine Einschränkung	geeignet bei LVEF \geq 30%
NYHA II	geeignet, wenn Krankheit wirksam behandelt ¹	geeignet bei LVEF \geq 35% und wenn Krankheit wirksam behandelt ¹	keine Einschränkung	geeignet bei LVEF \geq 35%	keine Einschränkung	geeignet bei LVEF \geq 30%
NYHA III	geeignet, wenn Krankheit wirksam behandelt ¹	siehe Fußnote ²	keine Einschränkung	nicht geeignet	keine Einschränkung	nicht geeignet
NYHA IV	siehe Fußnote ²	siehe Fußnote ²	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet

Land/Region	Deutschland		Großbritannien		USA	
Arbeitsgruppe	Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. (nach den Begutachtungsleitlinien zur Kraftfahreignung) (22)		Driver and Vehicle Licensing Agency und sechs Honorary Medical Advisory Panels to the Secretary of State (23)		Expert Panel and Federal Motor Carrier Safety Administration (24)	
Dokumenttyp	Leitlinie		Leitlinie		Expertenempfehlungen	
Jahr	2023		2022		2013	
FahrerInnengruppe / Fahrzeugklassen	privat	gewerblich	PWks, Motorräder	LKWs, Busse	privat	gewerblich
ICD						
ICD zur Primärprävention	geeignet nach 1–2 Wochen (individuell)	nicht geeignet	geeignet nach 1 Monat	nicht geeignet	-	nicht geeignet
Primärprävention, ICD von Pat. verweigert	keine Einschränkung	nicht geeignet	-	-	-	-
ICD zur Sekundärprävention nach hämodynamisch stabiler VT	geeignet nach 3 Monaten	nicht geeignet	geeignet nach 1 Monat ³	nicht geeignet	-	nicht geeignet
ICD zur Sekundärprävention nach hämodynamisch instabiler VT oder VF	geeignet nach 3 Monaten	nicht geeignet	geeignet nach 6 Monaten	nicht geeignet	-	nicht geeignet
Sekundärprävention, ICD von Pat. verweigert	geeignet nach 3 Monaten	nicht geeignet	-	-	-	-
Herzinsuffizienz						
NYHA I	geeignet (wenn stabil) nach fachärztlicher Untersuchung	geeignet bei LVEF>35%, bei fachärztlicher Untersuchung, jährlicher kardiologischer Kontrolluntersuchung	keine Einschränkung	geeignet bei LVEF ≥40%	-	-
NYHA II	geeignet (wenn stabil) nach fachärztlicher Untersuchung	geeignet bei LVEF>35%, bei fachärztlicher Untersuchung, jährlicher kardiologischer Kontrolluntersuchung	keine Einschränkung bei stabiler Symptomatik	geeignet bei LVEF ≥40% und stabiler Symptomatik	-	-
NYHA III	geeignet (wenn stabil) nach fachärztlicher Untersuchung	nicht geeignet	keine Einschränkung bei stabiler Symptomatik	nicht geeignet	-	-
NYHA IV	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	-	-

Land/Region	Australien		Japan	
Arbeitsgruppe	Austroads und National Transport Commission (25)		Japanese Heart Rhythm Society (26)	
Dokumenttyp	Leitlinie		Regulation der Japanischen Fahrbeschränkungen	
Jahr	2022		2017	
FahrerInnengruppe / Führerscheinklassen	privat PWKs, Motorräder, Klein-LKWs	gewerblich schwere LKWs, Gefahrguttransporte	privat PKWs, Motorräder	gewerblich Taxi, Busse, LKWs
ICD				
ICD zur Primärprävention	bedingt geeignet nach 2 Wochen ⁴	bedingt geeignet nach 6 Monaten ⁵	geeignet nach 1 Woche	nicht geeignet
Primärprävention, ICD von Pat. verweigert	-	-	-	-
ICD zur Sekundärprävention nach hämodynamisch stabiler VT	bedingt geeignet nach 6 Monaten ⁴	nicht geeignet	geeignet nach 6 Monaten	nicht geeignet
ICD zur Sekundärprävention nach hämodynamisch instabiler VT oder VF	bedingt geeignet nach 6 Monaten ⁴	nicht geeignet	geeignet nach 6 Monaten	nicht geeignet
Sekundärprävention, ICD von Pat. verweigert	-	-	-	-
Herzinsuffizienz				
NYHA I	bedingt geeignet bei: • gutem Therapieansprechen • minimalen Symptomen während des Fahrens • regelmäßiger Überprüfung • fachärztlicher Stellungnahme	bedingt geeignet bei: • gutem Therapieansprechen • minimalen Symptomen während des Fahrens • Stressbelastung ≥90% • LVEF ≥40% • abhängig von Ursache der Herzinsuffizienz • jährlicher Überprüfung • fachärztlicher Stellungnahme	-	-
NYHA II			-	-
NYHA III			-	-
NYHA IV			-	-

„-“: keine Angaben innerhalb des Leitlinien-Dokuments, EU: Europäische Union, ICD: implantierbarer Kardioverter-Defibrillator, LVEF: Linksventrikuläre Ejektionsfraktion, NYHA: New York Heart Assoziation (Einteilungsgrade der Herzinsuffizienz), Pat.: PatientIn, VF: ventrikuläre Fibrillation/Kammerflimmern, VT: ventrikuläre Tachykardie

¹ Zusätzlich wird eine befürwortende fachärztliche Stellungnahme benötigt.

² „Bei folgenden Herz-Kreislauf-Erkrankungen darf die Lenkberechtigung für die jeweils genannte(n) Gruppe(n) nur in besonderen Ausnahmefällen nach Beibringung einer befürwortenden fachärztlichen Stellungnahme und unter der Auflage amtsärztlicher Kontrolluntersuchungen und amtsärztlicher Nachuntersuchungen erteilt oder belassen werden.“ (19)

³ LVEF größer gleich 35 Prozent und weitere elektrophysiologische Kriterien, sonst geeignet nach sechs Monaten

⁴ Eine bedingte Fahreignung kann angedacht werden, falls die betroffene Person seit zwei Wochen (Primärprävention) bzw. sechs Monaten (Sekundärprävention) asymptomatisch ist und es während des Fahrens nur zu minimalen Symptomen betreffend Brustschmerz, Herzstolpern und Dyspnoe kommt. Die Information muss von dem behandelnden Facharzt/der behandelnden Fachärztin bestätigt werden. Die bedingte Fahreignung muss regelmäßig reevaluiert werden.

⁵ Unter folgenden Voraussetzungen kann eine bedingte Fahreignung angedacht werden: ICD-Implantation zur Primärprävention, sechs Monate seit Implantation vergangen, es besteht kein Vorhofflimmern, es wurden keine Schocks und kein Anti-Tachykardie-Pacing vom ICD abgegeben, die LVEF größer gleich 40 Prozent, die Stressbelastung ist größer 90 Prozent des Sollwerts, es bestehen keine Hinweise auf Ischämie in einer Stressuntersuchung, und es kommt während des Fahrens nur zu minimalen Symptomen betreffend Brustschmerz, Herzstolpern und Dyspnoe. Die initiale Begutachtung muss durch ElektrophysiologInnen erfolgen. Die bedingte Fahreignung muss jährlich reevaluiert werden.

Methoden

Um relevante Studien zu finden, hat eine Informationsspezialistin in folgenden Datenbanken recherchiert: Ovid MEDLINE, Cochrane Library und Epistemonikos. Die verwendeten Suchbegriffe leiteten sich vom MeSH-System (Medical Subject Headings System) der National Library of Medicine ab. Zusätzlich wurde mittels Freitexts gesucht und eine Pubmed-similar-articles-Suche durchgeführt. Als Ausgangsreferenzen dienten Publikationen, deren Abstracts in der Vorabsuche als potenziell relevant identifiziert worden waren. Die Suche erfasste alle Studien bis 4. Oktober 2023. Zusätzlich zur Datenbankrecherche wurden Homepages von internationalen wie nationalen Gesellschaften und Institutionen sowie narrative Reviews durchsucht, um Leitlinien zur Fahrtauglichkeit von Personen mit Herzinsuffizienz zu identifizieren. Die inkludierten Leitlinien wurden mittels des Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II (AGREE II) Instruments kritisch bewertet. Es erlaubt eine kritische Bewertung von Leitlinien für verschiedene medizinische Bereiche, wie auch Public Health (27). Die Bewertung erfolgt anhand von 23 Items, aufgeteilt auf sechs Domänen, die sich mit Aussicht und Zweck, Stakeholder-Beteiligung, Strenge der Erstellung, Klarheit der Präsentation, Anwendbarkeit und redaktioneller Unabhängigkeit befassen. Innerhalb jeder Domäne können die einzelnen Items mit Punkten von 1 (Voraussetzung nicht erfüllt oder fehlende Informationen) bis 7 (Voraussetzungen erfüllt und sehr gut berichtet) bewertet werden. Für die Domänen wird anschließend ein prozentueller Score berechnet, der die erreichten Punkte im Verhältnis zu maximal und minimal erreichbaren Punkten darstellt. Je höher dieser Prozentwert ist, desto besser sind die Voraussetzungen der Domänen erfüllt und desto höher ist die Qualität der Leitlinie. Die einzelnen Domänen können unabhängig voneinander betrachtet und gewichtet werden. Die Methoden von der Frage bis zur Erstellung des fertigen Rapid Reviews sind auf unserer Website abrufbar: <http://www.ebminfo.at/wp-content/uploads/Methoden-Manual.pdf>.

Einleitung

Ein implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (ICD) wird zur Verhinderung von plötzlichem Herzstillstand (sudden cardiac arrest, SCA) eingesetzt. ICDs sollen lebensbedrohliche Rhythmusstörungen erkennen und mittels Schockabgabe oder Anti-Tachykardie-Pacings (ATP) beenden.

Nach den aktuellen Guidelines der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) (28, 29) werden ICDs zu Primärprävention des plötzlichen Herztods bei PatientInnen mit ischämischer Kardiomyopathie (CMP) empfohlen, wenn eine reduzierte linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF) vorliegt und das erwartete Überleben länger als ein Jahr ist. Bei Symptomen entsprechend der New York Heart Association (NYHA) Klasse I liegt der Grenzwert für die LVEF bei kleiner gleich 30 Prozent und bei schwerwiegenderen Symptomen entsprechend NYHA-Klassen II und III bei kleiner gleich 35 Prozent. Die Implantation wird frühestens 40 Tage nach einem akuten Myokardinfarkt empfohlen. Bei nichtischämischer Kardiomyopathie wird zu einer ICD-Implantation ab den NYHA-Klassen II und III bei einer LVEF kleiner gleich 35 Prozent geraten. Bei PatientInnen mit erblichen Kardiomyopathien oder Arrhythmien wird entsprechend des Risikoprofils eine ICD-Implantation empfohlen. Für die Sekundärprophylaxe sprechen sich die Leitlinien (28, 29) für ICDs aus, wenn bereits ein SCA

überlebt wurde oder wenn es zu einem aufgezeichneten Kammerflimmern (VF) oder hämodynamisch instabiler Kammertachykardie (VT) kam. Ursächlich dafür können eine ischämische oder andere Formen der CMP sowie erbliche Rhythmusstörungen sein bzw. kann eine nicht erkennbare Ursache vorliegen.

Der vorliegende Rapid Review fasst die durch eine systematische Literatursuche identifizierte Evidenz sowie internationale Leitlinien zusammen.

Risiko-Assessment anhand der Schadensrisiko-Formel

Ein Risiko-Assessment für die Schadenswahrscheinlichkeit von PatientInnen mit kardiovaskulären Erkrankungen ist anhand der sogenannten Schadensrisiko-Formel möglich. Die Formel zur Berechnung des Schadensrisikos (Risk of Harm) wurde 1992 von einer kanadischen Arbeitsgruppe entwickelt (30, 31) und hat sich bis heute in zahlreichen Publikationen gehalten (3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 16, 26, 32-38). Zuletzt wurde sie im Oktober 2023 von der Kanadischen Kardiovaskulären Gesellschaft als einziges Verfahren zur quantitativen Abschätzung des Schadensrisikos von kardiovaskulär eingeschränkten Personen bestätigt (21).

$$RH = TD * V * SCI * Ac$$

Gleichung 1: Schadensrisiko-Formel nach (30)

RH: Schadensrisiko, TD: time spent driving (Anteil an täglicher Zeit, die gefahren wird), V: type of vehicle (Fahrzeugart), SCI: sudden cardiac incapacitation (plötzliche kardial bedingte Fahrunfähigkeit), Ac: probability of injury or fatal accident (Wahrscheinlichkeit für Verletzung oder tödlichen Unfall)

Entsprechend der Schadensrisiko-Formel (siehe Gleichung 1) lässt sich das Risiko für Verletzungen oder einen tödlichen Unfall, welcher durch eine herzkrankte Person ausgelöst wird, berechnen (30, 31). Dafür werden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Anteil an täglicher Zeit, die gefahren wird
- Fahrzeugart
- Wahrscheinlichkeit einer plötzlichen kardial bedingten Fahrunfähigkeit
- Wahrscheinlichkeit für eine Verletzung oder einen tödlichen Ausgang bei einem Unfall

Der Anteil an Zeit, die eine Person hinter dem Steuer verbringt, unterscheidet sich zwischen privaten und kommerziellen Fahrern. Bei einem kommerziellen Fahrer, der im Durchschnitt sechs Stunden am Tag Auto fährt, beträgt TD demnach 0,25 (25 Prozent), bei einem privaten Fahrer, der täglich eine Stunde Auto fährt, 0,04 (4 Prozent). Die Fahrzeugart hat erheblichen Einfluss auf das Verletzungs- oder Todesrisiko. So kann ein LKW oder Traktor mit höherer Wahrscheinlichkeit einen Personenschaden bei einem Unfall verursachen als ein PKW. Nach der ursprünglichen Empfehlung (30) erhalten kommerzielle Fahrer von großen Fahrzeugen für V den Faktor 1, private Fahrer im PKW dagegen nur 0,28. In der ursprünglichen Publikation von 1992 wird die Wahrscheinlichkeit, dass eine plötzliche kardial bedingte Fahrunfähigkeit zu einer Verletzung oder einem tödlichen Unfall führt, mit 2 Prozent angegeben. Dabei wurden Daten aus vier Publikationen von 1974 bis 1990 berücksichtigt. In der Formel wird daher für Ac der Wert 0,02 eingetragen.

Die Frage, welches Schadensrisiko noch vertretbar ist, beantworteten die Autoren 1992 mit 1:20000 (entsprechend 0,005 Prozent); dieser Wert wird noch heute als Referenz für die Erstellung von Empfehlungen verwendet (21). Entsprechend dieser Annahme ergibt sich ein akzeptables jährliches Risiko für eine plötzliche kardial bedingte Fahruntfähigkeit von 1 Prozent für Berufsfahrer und 22 Prozent für Privatpersonen.

Resultate

Studien

Unsere systematische Literaturrecherche ergab keine systematischen Reviews oder kontrollierten Studien, die PatientInnen mit Herzinsuffizienz mit bzw. ohne ICD in Bezug auf ihre Fahrtüchtigkeit untersuchten. Wir fanden jedoch 13 Beobachtungsstudien ohne Kontrollgruppe, die Daten von Personen mit Herzinsuffizienz in Hinblick auf ihre Fahrtauglichkeit analysierten (1-13). Weiters waren fünf Umfragen unter ICD-PatientInnen bzw. betreuenden ÄrztInnen zu Fahrgewohnheiten und Unfällen zu eruieren (14-18). Darunter war eine Umfrage innerhalb einer randomisierten Studie, die PatientInnen nach ventrikulären Arrhythmien mit einem ICD oder mit medikamentöser Therapie verglich (14). Die AutorInnen der Studie berichteten ohne Angabe von Zahlen, dass es keinen Unterschied in der Unfallhäufigkeit zwischen ICD-PatientInnen und Personen der medikamentösen Antiarrhythmika-Gruppe gegeben habe. Tabelle S 1 zeigt eine Übersicht über die Studien.

Leitlinien im internationalen Vergleich

Um die aktuellen Vorgaben zur Fahrtauglichkeit von Personen mit Herzinsuffizienz und/oder ICD zusammenzufassen, vergleichen wir im Folgenden Leitlinien aus der EU, Kanada, Deutschland, Großbritannien, den USA, Australien, Japan und Österreich (19-26). Der tabellarische Vergleich ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die US-amerikanische Leitlinie bezieht sich nur auf das kommerzielle Fahren und macht keine Angaben bezüglich Privatpersonen (24). In Australien wird teilweise eine bedingte Fahrerlaubnis erteilt. Diese ist abhängig von der zugrundeliegenden Erkrankung und kann unter anderem Auflagen wie Nachtfahrverbote, regionale Fahrgebote oder vorgeschriebene medizinische Kontrollen enthalten (25).

Innerhalb der Empfehlungen werden, ähnlich der Schadensrisiko-Formel, zwei Gruppen von FahrerInnen unterschieden (siehe Tabelle S 2 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). In Österreich und Großbritannien werden die Gruppen anhand von Führerscheinklassen bzw. Fahrzeugkategorien eingeteilt, wobei leichtere Fahrzeuge wie Motorräder oder PKWs der Gruppe 1 und schwere Fahrzeuge wie LKWs und Busse der Gruppe 2 zugeordnet werden. Die kanadischen Leitlinien unterteilen die Gruppen hauptsächlich nach dem Aspekt, ob zu privaten oder gewerblichen Zwecken gefahren wird. In den Leitlinien aus der EU, Deutschland, den USA, Australien und Japan werden zusätzlich zum Zweck auch Fahrzeugeigenschaften wie Gewicht und Anzahl an Sitzplätze berücksichtigt.

ICD

Privatpersonen, die einen ICD zur Primärprävention implantiert bekommen, dürfen nach ein bis vier Wochen wieder ein Auto oder Motorrad (Gruppe 1) lenken. Dieser Zeitraum dient hauptsächlich der Erholung nach dem Eingriff bzw. der Wundheilung. Die Empfehlungen zur vierwöchigen Wartezeit ergeben sich daraus, dass sich

Komplikationen der Implantation wie Sondendislokation oder -perforation häufig innerhalb des ersten Monats präsentieren (36).

Wurde der ICD zur Sekundärprävention implantiert, werden Privatpersonen in den meisten Leitlinien nach drei Monaten wieder als fahrtauglich eingestuft (19-22). In Kanada und Großbritannien unterscheidet man danach, ob das auslösende Ereignis zu einer hämodynamischen Instabilität geführt hat oder nicht. So geben zum Beispiel die neuesten kanadischen Leitlinien vor, dass Privatpersonen eine Woche nach Implantation eines ICDs aufgrund eines hämodynamisch stabilen Ereignisses bereits wieder als fahrtauglich gelten. In Großbritannien, Australien und Japan wird je nach Indikation angeraten, eine Fahruntauglichkeit für bis zu sechs Monate auszusprechen (23, 25, 26) .

Neben diesen allgemeinen Empfehlungen nach ICD-Erstimplantation sind auch weitere Umstände zu berücksichtigen. So gelten die Fahreignungen nach Implantation nicht, wenn es in der Zwischenzeit zu einer Schockabgabe gekommen ist oder andere schwerwiegende Erkrankungen vorliegen, die die Fahrtüchtigkeit beeinträchtigen. Für die Fahreignung nach stattgefundenen ICD-Interventionen verweisen wir auf die ausführlichen Empfehlungen in den Leitliniendokumenten (19-26).

Personen mit ICD dürfen laut den meisten Empfehlungen nicht mehr Fahrzeuge der Gruppe 2 bzw. Fahrzeuge zu gewerblichen Zwecken steuern, unabhängig davon, ob der ICD zur Primär- oder Sekundärprävention implantiert wurde (20-24, 26). Nur Österreich und Australien gestehen in speziellen Fällen und unter regelmäßigen (amts-)ärztlichen Kontrollen eine Fahreignung zu (19, 25).

Eine spezielle Situation ergibt sich, wenn eine Indikation zur Implantation eines ICDs vorliegt, der Eingriff jedoch von PatientInnen abgelehnt wird. Diesbezüglich ist abermals hervorzuheben, dass das Risiko einer plötzlichen kardial bedingten Fahruntüchtigkeit in der Regel nicht vom ICD, sondern von der zugrundeliegenden Herzerkrankung ausgeht (36). Die europäischen, deutschen und kanadischen Leitlinien gehen auf diesen Spezialfall ein und empfehlen ähnliche Vorgehensweisen wie für PatientInnen mit ICD (20-22). Eine Verweigerung des ICDs zur Primärprävention führt somit in Gruppe 1 zu keiner Einschränkung der Fahrtauglichkeit und die Verweigerung des ICDs zur Sekundärprävention zu einer Fahruntauglichkeit von drei Monaten. Für das Fahren mit Fahrzeugen der Gruppe 2 bzw. zu kommerziellen Zwecken besteht eine Fahruntauglichkeit unabhängig von der Indikation.

Herzinsuffizienz

Für PatientInnen mit Herzinsuffizienz gibt es in den meisten Ländern Empfehlungen basierend auf dem Grad an Symptomen. Diese werden anhand der New York Heart Association (NYHA) Klassen eingestuft.

In den Leitlinien gelten Privatpersonen, die an einer Herzinsuffizienz NYHA-Klasse I bis III leiden, als fahrtauglich, solange die Krankheit stabil ist und nur zu minimalen Symptomen führt (19-23, 25). Vielfach werden auch regelmäßige (fach-)ärztliche Kontrollen gefordert.

Für das Fahren mit Fahrzeugen der Gruppe 2 bzw. zu kommerziellen Zwecken gelten wiederum strengere Auflagen. Hier ist die Fahrtauglichkeit abhängig von der LVEF. Diese sollte je nach Empfehlung Werte von über

30, 35 bzw. 40 Prozent aufweisen, damit eine Fahrtauglichkeit für die PatientInnen mit NYHA-Klassen I und II ausgesprochen werden kann (19-23, 25). Auch hier werden fachärztliche Kontrollen teilweise explizit gefordert. Bei Symptomen der NYHA-Klassen III und IV besteht im Allgemeinen keine Fahreignung in der Gruppe 2, nur Österreich und Australien lassen in speziellen Fällen und unter regelmäßigen (amts-)ärztlichen Kontrollen eine Fahreignung zu.

Kritische Bewertung

Da es sich bei den verglichenen Leitlinien (19-26, 36) oftmals nicht um klassische medizinische Leitlinien, sondern eher um administrative Dokumente handelt, war eine Bewertung der methodologischen Qualität der Publikationen erschwert.

Domäne I (Aussicht und Zweck) sowie Domäne IV (Klarheit der Präsentation) der Leitlinien schnitten in den meisten Dokumenten gut ab. Auffallend zeigte sich eine niedrige Qualität in der Domäne III (Strenge der Erstellung), da, wie bereits erwähnt, keine systematischen Evidenzsyntheseverfahren zur Anwendung kamen. In der Domäne II (Stakeholder-Beteiligung) fand sich in keiner Leitlinie eine explizite Erwähnung von methodologischer Unterstützung. Nur die australische Leitlinie hat Feedback von betroffenen PatientInnen berücksichtigt.

In Zusammenschau aller Domänen wurden die Leitlinien aus der EU, Kanada und Australien als am qualitativ besten bewertet. In den österreichischen Leitlinie werden bezüglich FahrerInnen der Gruppe 2 keine eindeutigen Empfehlungen abgegeben; vielmehr ermöglichen sie eine Eignung unter Auflage von amtsärztlicher Untersuchung und fachärztlicher Stellungnahme „in besonderen Ausnahmefällen“ (19). Im Gegensatz dazu geben die australischen Leitlinien klare Voraussetzungen vor, die erfüllt sein müssen, bevor eine Fahrtauglichkeit für die Gruppe 2 empfohlen wird (25).

Anhang

Tabelle S 1: Studientabelle der Einzelstudien

Studie	Design	Population	Outcome	Ergebnis
Baessler et al., 2005 (15)	Umfrage	ICD-Pat.	Erinnerung an empfohlene Zeit bis Wiederinbetriebnahme eines Autos, tatsächliche Zeit bis Inbetriebnahme eines Autos nach ICD-Implantation	erinnerliche Empfehlung: - 84,2% bei 3 Monaten - 85,7% bei 6 Monaten - 75,9% bei 9 Monaten Monate bis zur Wiederinbetriebnahme: - 2,04±2,77 bei 3 Monaten - 2,09±1,72 bei 6 Monaten - 2,99±2,31 bei 9 Monaten Kaplan-Meier-Schätzung: Wiederinbetriebnahme eines Autos - nach 3 Monaten: 45,5% - nach 6 Monaten: 66,6% - nach 9 Monaten: 88,3%
Akiyama et al., 2001 (14)	Umfrage	Pat. nach ventrikulären tachyarrhythmischen Episoden mit ICD oder medikamentöser antiarrhythmischer Therapie	Zeit (Monate) bis Wiederinbetriebnahme nach ventrikulärer Tachykardie, symptomatische Episoden während des Autofahrens	Wiederinbetriebnahme: - 57% innerhalb 3 Monaten - 78% innerhalb 6 Monaten - 88% innerhalb 12 Monaten Episoden während des Fahrens: - 2% Synkope - 11% Palpitationen/Schwindel + Anhalten des Autos - 22% Palpitationen/Schwindel, ohne Auto anzuhalten - 8% kardialer Schock - 50 Pat. waren an einem Unfall beteiligt, davon 11% vorhergehende Symptome einer möglichen Arrhythmie (0,4%/Pat.-Jahr)
Steinberg et al., 2022 (10)	retrospektive Kohortenstudie	ICD-Pat. zur Sekundärprophylaxe	adäquate ICD-Interventionen zwischen 91 und 180 Tagen verglichen mit den ersten 90 Tagen und den letzten 6 Monaten des ersten Jahres nach Implantation	kumulative Inzidenz von arrhythmischen Synkopen: - 1,8% innerhalb der ersten 90 Tage - 0,4% 91 bis 180 Tagen nach Implantation Risiko für rezidivierende ventrikuläre Arrhythmie war am höchsten in den ersten 3 Monaten nach Implantation (34,4%), Risiko sank auf 10,6% zwischen 3 und 6 Monaten, und auf 11,7% zwischen 6 und 12 Monaten
Bjerre et al., 2021 (16)	Umfrage	ICD-Pat. zur Primär-/Sekundärprophylaxe	Prozentsatz an Pat., die weiterhin privat Auto gefahren sind, Prozentsatz an Pat., die eine ICD-Intervention während des Autofahrens erhielten	- 94% nutzten ihr Auto privat nach ICD-Implantation - 0,2% erhielten eine Schockabgabe während des Fahrens eine Intervention korrelierte mit einem Unfall, das Risiko wurde mit 0,0002% pro Pat.-Jahr berechnet
Steinberg et al., 2020 (9)	retrospektive Kohortenstudie	ICD-Pat. zur Primärprophylaxe	Risikoevaluation, rezidivierende ventrikuläre Arrhythmien zu erleiden, kumulative Rate an arrhythmischen Synkopen	Risiko, eine ventrikuläre Arrhythmie zu erleiden, war am höchsten in den ersten 3 Monaten nach ICD-Implantation (34,4%). Die Inzidenz einer arrhythmischen Synkope lag bei 1,8% innerhalb der ersten 90 Tage und sank in den nächsten 91 bis 180 Tagen auf 0,4%.

Studie	Design	Population	Outcome	Ergebnis
Watanabe et al., 2017 (13)	retrospektive, nichtrandomisierte Beobachtungsstudie	ICD-Pat. zur Primär-/ Sekundärprophylaxe	inadäquate ICD- Interventionen	772 inadäquate ICD-Therapien wurden bei 417/4089 Pat. verzeichnet. 3 Pat. (0,7%) erlitten eine Synkope mit einer inadäquaten Therapie. Ein Schock während des Fahrens ohne Synkope und ohne Unfall. Das jährliche Schadensrisiko nach der ersten Intervention betrug bei Pat. - für Primärprophylaxe 0,11 bei 100.000 Pat. - für Sekundärprophylaxe 0,12 bei 100.000 Pat.
Merchant et al., 2016 (6)	retrospektive Analyse einer Kohortenstudie	ICD-Pat. zur Primär-/ Sekundärprophylaxe mit zumindest einer stattgefundenen Schockabgabe	Zeit bis zur nachfolgenden Schockabgabe nach erstmaliger Intervention	Die kumulative Inzidenz, einen zweiten Schock zu erhalten, lag bei 14,5% (IQR, 13,9–15,1%) nach 1 Monat und 28,7% (IQR, 27,9–29,5%) nach 6 Monaten. 4 bis 6 Monate nach dem erstmaligen Schock sank das Schadensrisiko während des Fahrens unter die akzeptable Grenze von 1 zu 20.000, wenn die Wahrscheinlichkeit für Bewusstlosigkeit während einer ICD-Intervention mit 32% angenommen wird. Bei einer angenommenen Wahrscheinlichkeit von 14% sank das Schadensrisiko bereits 1 Monat nach dem initialen Schock unter die akzeptable Grenze.
Kim et al., 2015 (4)	prospektive nichtrandomisierte Beobachtungsstudie	ICD-Pat. zur Primär-/ Sekundärprophylaxe	Zeit bis zur ersten/zweiten/dritten Intervention (Anti-tachykardie Pacing oder Schock), Zeit bis zur ersten/zweiten/dritten Schockabgabe	Erste ICD-Therapie/erster ICD-Schock nach 6 Monaten lag bei 9,1%/3,5%. Erste ICD-Therapie/erster ICD-Schock nach 6 Monaten lag bei 16,9%/8,8%. Das Risiko, die erste Therapie zu erhalten, war bei Pat mit ICDs aufgrund von Sekundärprophylaxe 1,57-mal höher als bei Pat. mit ICDs als Primärprophylaxe (HR 1,57; 95% KI 1,33–1,86).
Noda et al., 2014 (8)	Interimsanalyse der Nippon Storm Study (Kohortenstudie mit einem Follow-up von max. 6 Monaten)	ICSD-Pat. zur Primär-/ Sekundärprophylaxe	inadäquate Interventionen des ICSDs	Die jährliche Inzidenz einer ersten inadäquaten ICSD-Therapie lag bei 6,7% bei 1504 Pat. Inadäquate ICSD-Therapien wurden bei 114 Pat. (7,6%) während des Follow-ups (467±169 Tage) verzeichnet. Von den 114 Pat. erhielten 25 (22%) eine inadäquate ICSD-Therapie während eines Follow-ups von 380±194 Tagen.
Mylotte et al., 2013 (7)	prospektive Beobachtungsstudie + Umfrage	ICSD-Pat. zur Primär-/ Sekundärprophylaxe	Zeit bis zur ersten Schockabgabe (Monate), Schockabgabe während des Autofahrens	Die mediane Zeit bis zum ersten Schock betrug 7,0 Monate. 8 Pat. (3,3%) erhielten einen Schock während des Autofahrens; 3 von ihnen verloren dabei das Bewusstsein; 5 von ihnen waren in einen Verkehrsunfall verwickelt. Während des Beobachtungszeitraums von durchschnittlich 26,5 Monaten kam es bei 9,5% der Pat. zu einer Präsynkope während des Autofahrens. Das jährliche Risiko, einen Schock während des Autofahrens zu erhalten, liegt bei 1,5%.
Thijssen et al., 2011 (11)	prospektive Kohortenstudie	ICD-Pat. zur Primär-/ Sekundärprophylaxe	erste adäquate/inadäquate Schockabgabe	10% erhielten den ersten adäquaten Schock nach einer medianen Zeit von 417 Tagen; 10% erhielten den ersten inadäquaten Schock nach einer medianen Zeit von 320 Tagen.

Studie	Design	Population	Outcome	Ergebnis
Kawata et al., 2010 (3)	Beobachtungsstudie	ICD-Pat. zur Primär-/Sekundärprophylaxe	erste adäquate/inadäquate Schockabgabe nach ICD-Tausch	Die Inzidenz an ICD-Interventionen vor und nach einem Tausch des Gerätes änderte sich nicht statistisch signifikant.
Curnis et al., 2008 (17)	Umfrage	ICD-Pat. zur Primär-/Sekundärprophylaxe	Risikoevaluation von Pat. mit ICD, an einem Verkehrsunfall als FahrerIn beteiligt zu sein	Innerhalb 996 Pat.-Jahren wurden 11 Events verzeichnet, was eine Eventrate von 1,1% pro Pat.-Jahr ergab (und nur 0,1% Risiko, dass ICD-Pat. schuld ist). 23,7% hatten einen adäquaten Schock.
Albert et al., 2007 (1)	prospektive Nested Case-Crossover Studie	ICD-Pat. zur Primär-/Sekundärprophylaxe	adäquate/inadäquate Schockabgaben	Von 259 Schockepisoden wurden 193 (74,5%) im Zuge einer VT oder einer VF abgegeben, von denen sich 44 (22,8%) innerhalb 1 Stunde des Autofahrens ereigneten (RR 2,24; 95% KI 1,57–3,18); ein Schock resultierte in einem Verkehrsunfall
Freedberg et al., 2001 (2)	prospektive Kohortenstudie	ICD-Pat. zur Sekundärprophylaxe	Zeit bis zur ersten Schockabgabe (Tage) nach Implantation, Symptome beim ersten Schock	Die durchschnittliche Zeit bis zur ersten ICD-Therapie betrug 138±168 Tage. 58 Pat. (46%) präsentierten sich mit einer erstmaligen ICD-Therapie nach 152±193 Tagen (1 bis 896). Während des ersten Schocks verzeichneten 14% eine Synkope, 18% eine Präsynkope, 63% der Pat. waren asymptomatisch. Die durchschnittliche Zeit bis zur zweiten ICD-Therapie betrug 66±93 Tage.
Trappe et al., 1998 (12)	prospektive Kohortenstudie	ICD-Pat. zur Sekundärprophylaxe	Schockabgabe, Symptome während einer arrhythmischen Episode	Von 11 Verkehrsunfällen war keiner mit einer Synkope oder einer ICD-Therapie assoziiert. 8 Pat. erhielten eine ICD-Therapie (5%) während des Autofahrens, davon 13% innerhalb des ersten Jahres nach Implantation, 13% innerhalb des ersten bis zweiten Jahres und 74% nach dem zweiten Jahr. Niemand von den Pat. gab eine Synkope an.
Curtis et al., 1995 (18)	Umfrage unter ÄrztInnen	ICD-Pat.	Autounfälle von 1980 bis 1992 nach Implantation eines ICDs	30/286 (10,5%) Verkehrsunfälle in Verbindung mit Schocks von ICDs von 1980 bis 1992 konnten identifiziert werden (9 Unfälle davon tödlich, 21 nicht tödlich) (7,5/100.000 Pat.-Jahre)
Larsen et al., 1994 (5)	konsequente Fallserie	Pat. mit ventrikulärer Tachykardie oder Kammerflimmern mit anschließender Therapie: Antiarrhythmika, Amiodaron, ICD, keine spezifische Therapie	ein Event, das die Fahrtauglichkeit von Pat. einschränkt (Kammerflimmern, instabile ventrikuläre Tachykardie, Synkope, plötzlicher Herztod, ICD-Schockabgabe)	Die Eventrate für alle Pat. nach einem Jahr betrug 17%. Nach 7 Monaten unterschritt die Anzahl an Events den Durchschnitt der Population.

HR: Hazard Ratio, ICD: implantierbarer Kardioverter-Defibrillator, ICSD: implantable cardiac shock device, IQR:

Interquartilsabstand, KI: Konfidenzintervall, Pat.: PatientIn(nen), RR: Relatives Risiko, VF: ventrikuläre Fibrillation, VT: ventrikuläre Tachykardie

Tabelle S 2: Einteilung von FahrerInnen in Gruppe 1 oder 2 in den unterschiedlichen Leitliniendokumenten

Land/Region	Einteilung anhand	Gruppe 1	Gruppe 2
Österreich	Führerscheinklassen	A, A1, A2, AM, B, BE	C, CE, C1, C1E, D, DE, D1, D1E
EU	privat vs. kommerziell und Fahrzeugkategorien	A, A1, A2, AM, B, B1, B privates Fahren	C, CE, C1, C1E, D, DE, D1, D1E gewerbliches Fahren (z. B. auch Taxis, Ambulanzen)
Kanada	privat vs. kommerziell	keine genaue Aufschlüsselung	
Deutschland	privat vs. kommerziell	Fahrzeuggewicht <3,5 t mehr als 8 Sitzplätze 30–60 min/Tag	Fahrzeuggewicht >3,5 t gewerblicher Personentransport 8 Stunden/Tag
Großbritannien	Fahrzeugkategorien	PKWs, Motorräder	LKWs, Busse
USA	privat vs. kommerziell und Fahrzeugkategorien	-	kommerziell verwendete Fahrzeuge (inkl. LKWs und Busse)
Australien	privat vs. kommerziell und Fahrzeugkategorien	PKWs, Motorräder, Klein-LKWs private Zwecke und freiwillige Tätigkeiten	schwere LKWs Transportgewerbe (Taxis, Busse, Chauffeure) Gefahrguttransporte
Japan	privat vs. kommerziell und Fahrzeugkategorien	PKWs und Motorräder mit oder ohne Anhänger nichtgewerbliche Zwecke	Fahren für gewerbliche Zwecke (wie Taxis, Busse, private Ambulanzen)

„-“: keine Angaben innerhalb des Leitlinien-Dokuments, EU: Europäische Union, LKW: Lastkraftwagen, t: Tonnen, PKW: Personenkraftwagen

Suchstrategien

Ovid Medline, 04.10.2023

Ovid MEDLINE(R) ALL 1946 to October 03, 2023

	#	Suchen	Ergebnisse
A. ICD	1	Defibrillators, Implantable/	19444
	2	(implant* adj3 defibrillat*).ti,ab,kf.	19362
	3	(implant* adj3 (cardiac or cardio*)).ti,ab,kf.	23611
	4	((ICD or defibrillator or implant) adj2 shock*).ti,ab,kf.	1975
	5	exp *Heart Failure/	119973
	6	exp *Arrhythmias, Cardiac/	186852
	7	*Cardiovascular Diseases/	132557
	8	(heart failure or cardiac or arrhythmia? or cardio*).ti,kf,jw.	1203965
	9	or/1-8	1346015
B. driving	10	automobile driving/ or automobile driver examination/	23007
	11	Accidents, Traffic/pc [Prevention & Control]	9643
	12	((driving or drive) adj2 (restrict* or fitness or ban? or aptitude)).ti,ab,kf.	1609
	13	((vehicle? or car? or automobile?) adj2 (operation or driving)).ti,ab,kf.	3473
	14	driv* licence?.ti,ab,kf.	502
	15	or/10-14	30769
A+B	16	9 and 15	450
humans	17	limit 16 to "humans only (removes records about animals)"	439
adults	18	exp age groups/ not exp adult/	2154896
	19	17 not 18	433
language	20	(german or english).lg.	32376901
Total w/o filters	21	19 and 20	382
SR-Filter	22	((systematic* and review?) or Systematic overview* or ((Cochrane or systemic or scoping or mapping or Umbrella) adj review*) or ((Cochrane or systemic or scoping or mapping or Umbrella) adj literature review*) or "review of reviews" or "overview of reviews" or meta-review or (integrat* adj (review or overview)) or meta-synthes?s or metasynthes?s or "quantitative review" or "quantitative synthesis" or "research synthesis" or meta-ethnography or "Systematic literature	421547

search" or "Systematic literature research" or meta-analys?s or metaanalys?s or "meta-analytic review" or "meta-analytical review").ti,kf,bt. or meta-analysis.pt. or Network Meta-Analysis/ or ((search* or medline or pubmed or embase or Cochrane or scopus or "web of science" or "sources of information" or "data sources" or "following databases") and ("study selection" or "selection criteria" or "eligibility criteria" or "inclusion criteria" or "exclusion criteria")).tw. or "systematic review".pt.) not ((letter or editorial or comment or "case reports" or "historical article").pt. or report.ti. or protocol.ti. or protocols.ti. or withdrawn.ti. or "retraction of publication".pt. or exp "retraction of publication as topic"/ or "retracted publication".pt. or reply.ti. or "published erratum".pt.)

SR-Results	23	21 and 22	7
RCT-Filter	24	exp randomized controlled trial/ or (random* or placebo).mp.	1762367
RCT-Results	25	21 and 24	27
cNRS-Filter	26	exp cohort studies/ or exp epidemiologic studies/ or exp clinical trial/ or exp evaluation studies as topic/ or exp statistics as topic/	6639779
	27	((control and (study or group*)) or (time and factors) or cohort or program or comparative stud* or evaluation studies or survey* or follow-up* or ci).mp.	8694706
	28	26 or 27	11436813
	29	(animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/ or hi.fs. or case report.mp.	10360596
	30	28 not 29	8941830
cNRS-Results	31	21 and 30	194
All except case reports	32	case reports/ or (case? not control).ti,kf.	2871590
	33	21 not 32	360
Total	34	23 or 25 or 31 or 33	369

Cochrane Library 04.10.23

Cochrane Central Register of Controlled Trials Issue 10 of 12, October 2023

ID	Search	Hits
#1	[mh ^"Defibrillators, Implantable"]	1310
#2	(implant*:ti,ab,kw NEAR/3 defibrillat*:ti,ab,kw)	3345
#3	(implant*:ti,ab,kw NEAR/3 (cardiac:ti,ab,kw OR cardio*:ti,ab,kw))	3737
#4	((ICD:ti,ab,kw OR defibrillator:ti,ab,kw OR implant:ti,ab,kw) NEAR/2 shock*:ti,ab,kw)	333
#5	[mh "Heart Failure"]	14623
#6	[mh "Arrhythmias, Cardiac"]	14268
#7	[mh ^"Cardiovascular Diseases"]	11464
#8	("heart failure":ti,so OR cardiac:ti,so OR arrhythmia?:ti,so OR cardio*:ti,so)	100426
#9	{or #1-#8}	117245
#10	[mh ^"automobile driving"] OR [mh ^"automobile driver examination"]	987
#11	[mh ^"Accidents, Traffic"/pc]	276
#12	((driving:ti,ab,kw OR drive:ti,ab,kw) NEAR/2 (restrict*:ti,ab,kw OR fitness:ti,ab,kw OR ban?:ti,ab,kw OR aptitude:ti,ab,kw))	96
#13	((vehicle?:ti,ab,kw OR car?:ti,ab,kw OR automobile?:ti,ab,kw) NEAR/2 (operation:ti,ab,kw OR driving:ti,ab,kw))	1310
#14	(driv* NEXT licence?):ti,ab,kw	193
#15	{or #10-#14}	1602
#16	#9 and #15	25
#17	(clinicaltrials or trialsearch or ANZCTR or ensaiosclinicos or chictr or cris or ctri or registroclinico or clinicaltrialsregister or DRKS or IRCT or rctportal or JapicCTI or JMACCT or jRCT or JPRN or UMIN or trialregister or PACTR or REPEC or SLCTR or TCTR):so	485333
#18	#16 not #17	22

Epistemonikos 04.10.23

Search	Results
("heart failure" OR cardiac OR arrhythmia* OR cardiolog* OR cardiovascular OR (defibrillat* AND (implant* OR cardio*))) AND (driving OR drive OR driver*) AND (restrict* OR fitness OR ban OR bans OR banned OR aptitude OR vehicle* OR car OR cars OR automobile* OR licence OR licences)	88
Filter: Systematic Review	14
https://www.epistemonikos.org/advanced_search?q=[%22heart%20failure%22%20OR%20cardiac%20OR%20arrhythmia*%20OR%20cardiolog*%20OR%20cardiovascular%20OR%20(defibrillat*%20AND%20(implant*%20OR%20cardio*))%20AND%20(driving%20OR%20drive%20OR%20driver*)%20AND%20(restrict*%20OR%20fitness%20OR%20ban%20OR%20bans%20OR%20banned%20OR%20aptitude%20OR%20vehicle*%20OR%20car%20OR%20cars%20OR%20automobile*%20OR%20licence%20OR%20licences)]&protocol=no&classification=systematic-review	URL

Pubmed Similar Articles (based on the first 100 linked references for each article), 04.10.2023

Search number	Query	Results
1	34913361	1
2	Similar articles for PMID: 34913361	98
3	33954626	1
4	Similar articles for PMID: 33954626	98
5	28730420	1
6	Similar articles for PMID: 28730420	169
7	34913361 33954626 28730420 32474110 21646229 21646229 32800967 30458722 29759624 30678832 22968849 24108231 23411108 27437889 27437889 31638918 7797749 24838360 28473110 9064955 27259484 27437889 32474110 23002195 32866691 20938245 17287391 23264245 9309744 9870013 25273351 28730420 9502643 27234868 19001931 17652294 33073614 32435868 25765588 23074465 15881843 15271011 28730420 8717193 20877125 28862957 8820836 19753522 30078651 22966581 30605510 22367567 31329849 18687248 30889316 28862957 16790196 31153454 23447573 25460168 27342808 23407630 32474110 26921377 20877125 15881843 22205684 18061071 15363071 21646229 30535192 9064955 24566233 29122811 16620696 32084597 19525498 29122811 28139837 23074465 26988379 26897978 32141247 26966288 24838360 28978409 26002818 26063686 17652294 28082086 24093855 32160800 25637563 31586219 33582797 25933503 29122811 29601373 26732419 30374229 27905161 26063686 17652294 32084597 26711799 23813845 31114860 27291511 24993502 28058848 27138377 27291511 29643282 30910709 31317573 30689821 24120999 33821672 28339659 26501695 32211811 31441803 27468522 22707222 19114797 23041573 23447573 26873095 20938245 11888025 30813818 26705555 33401923 30078651 11526368 30320410 25775726 9064943 32666207 23264245 16273479 32141247 31648747 29177981 32428669 29771327 23988302 33826179 30678832 23673907 29042423 25262116 27342808 29016784 23775193 25744005 31561030 26705566 23546173 22306794 27075476 28429529 28340096 26921377 26385533 25262116 17287391 27922468 31114860 21624895 28978409 21941203 31396970 22338670 29759503 9870013 23667268 31472813 29016817 18061071 31329849 31895976 26826135 30299600 26498162 19525498 16790196 23411108 27334356 26885981 33607967 28292754 25146702 29042423 11494881 32460428 29759830 15851216 23002195 25933503 19926003 22623232 28082086 32106296 32435868 30299600 23264245 29581222 24554524 24446023 26445202 25982720 12439383 33465514 26277863 28675508 28082086 31302052 24489072 29097297 32998542 19282314 26050137 16790196 22968849 22685111 31317573 25061229 28034580 21939834 16461817 23376978 22312139 20132378 22727179 32058014 26026928 33607967 28473110 28457108 29697814 32495949 28323174 27343008 32108984 19001931 29759830 26227190 12042012 11102258 22522066 29042423 23525420 29885825 22889870 20497676 29759503 21933768 23170006 28877914 29255507 25784518 25687746 24732366 20132397 32428669 23652522 28213711 27044982 18387436 27138377 30255451 25282033 29673607 17437568 32435868 21123220 28096098 12815308 26037794 30590530 30270313 26915696 20170847 16272782 23574733 32458822 34913361 35994561 37682525 20842566 35994559 33463895 33954626 10953270 11573700 7797749	235
8	#7 NOT ("Animals"[Mesh] NOT "Humans"[Mesh])	235
9	#8 NOT ("Age Groups"[Mesh] NOT "Adult"[Mesh])	232
10	#9 AND ("english"[Language] OR "german"[Language])	228
11	#10 AND systematic[sb]	8
12	#10 AND (randomized controlled trial[Publication Type] OR (random*[Title/Abstract] AND controlled[Title/Abstract] AND trial[Title/Abstract]))	22
13	#10 AND (cohort[all] OR (control[all] AND study[all]) OR (control[tw] AND group*[tw]) OR epidemiologic studies[mh] OR program[tw] OR clinical trial[pt] OR comparative stud*[all] OR evaluation studies[all] OR statistics as topic[mh] OR survey*[tw] OR follow-up*[all] OR time factors[all] OR ci[tw]) NOT ((animals[mh:noexp] NOT humans[mh:noexp]) OR comment[pt] OR editorial[pt] OR review[pt] OR meta analysis[pt] OR case report[tw] OR consensus[mh] OR guideline[pt] OR history[sh])	200
14	#10 NOT ("Case Reports" [Publication Type] OR (case[ti] NOT control[ti]))	224
15	#11 OR #12 OR #13 OR #14	225

Referenzen

1. Albert CM, Rosenthal L, Calkins H, Steinberg JS, Ruskin JN, Wang P, et al. Driving and implantable cardioverter-defibrillator shocks for ventricular arrhythmias: results from the TOVA study. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(23):2233-40.
2. Freedberg NA, Hill JN, Fogel RI, Prystowsky EN. Recurrence of symptomatic ventricular arrhythmias in patients with implantable cardioverter defibrillator after the first device therapy: implications for antiarrhythmic therapy and driving restrictions. CARE Group. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(7):1910-5.
3. Kawata H, Noda T, Kurita T, Yamagata K, Yamada Y, Okamura H, et al. Clinical effect of implantable cardioverter defibrillator replacements: when should you resume driving after an implantable cardioverter defibrillator replacement? *Circ J.* 2010;74(11):2301-7.
4. Kim MH, Zhang Y, Sakaguchi S, Goldberger JJ. Time course of appropriate implantable cardioverter-defibrillator therapy and implications for guideline-based driving restrictions. *Heart Rhythm.* 2015;12(8):1728-36.
5. Larsen GC, Stupey MR, Walance CG, Griffith KK, Cutler JE, Kron J, et al. Recurrent cardiac events in survivors of ventricular fibrillation or tachycardia. Implications for driving restrictions. *Jama.* 1994;271(17):1335-9.
6. Merchant FM, Hoskins MH, Benser ME, Roberts G, Bastek AN, Knezevic A, et al. Time Course of Subsequent Shocks After Initial Implantable Cardioverter-Defibrillator Discharge and Implications for Driving Restrictions. *JAMA Cardiol.* 2016;1(2):181-8.
7. Mylotte D, Sheahan RG, Nolan PG, Neylon MA, McArdle B, Constant O, et al. The implantable defibrillator and return to operation of vehicles study. *Europace.* 2013;15(2):212-8.
8. Noda T, Kurita T, Nitta T, Abe H, Watanabe S, Furushima H, et al. Appropriate duration of driving restrictions after inappropriate therapy from implantable cardiac shock devices-interim analysis of the Nippon Storm Study. *Circ J.* 2014;78(8):1989-91.
9. Steinberg C, Cheung CC, Wan D, Sodhi A, Claros S, Staples JA, et al. Driving Restrictions and Early Arrhythmias in Patients Receiving a Primary-Prevention Implantable Cardioverter-Defibrillator (DREAM-ICD) Study. *Can J Cardiol.* 2020;36(8):1269-77.
10. Steinberg C, Dognin N, Sodhi A, Champagne C, Staples JA, Champagne J, et al. DREAM-ICD-II Study. *Circulation.* 2022;145(10):742-53.
11. Thijssen J, Borleffs CJ, van Rees JB, de Bie MK, van der Velde ET, van Erven L, et al. Driving restrictions after implantable cardioverter defibrillator implantation: an evidence-based approach. *Eur Heart J.* 2011;32(21):2678-87.
12. Trappe HJ, Wenzlaff P, Grellman G. Should patients with implantable cardioverter-defibrillators be allowed to drive? Observations in 291 patients from a single center over an 11-year period. *J Interv Card Electrophysiol.* 1998;2(2):193-201.
13. Watanabe E, Okajima K, Shimane A, Ozawa T, Manaka T, Morishima I, et al. Inappropriate implantable cardioverter defibrillator shocks-incidence, effect, and implications for driver licensing. *J Interv Card Electrophysiol.* 2017;49(3):271-80.
14. Akiyama T, Powell JL, Mitchell LB, Ehlert FA, Baessler C. Resumption of driving after life-threatening ventricular tachyarrhythmia. *N Engl J Med.* 2001;345(6):391-7.
15. Baessler C, Murphy S, Gebhardt L, Tso T, Ellenbogen K, Leman R. Time to resumption of driving after implantation of an automatic defibrillator (from the Dual chamber and VVI Implantable Defibrillator [DAVID] trial). *Am J Cardiol.* 2005;95(5):665-6.
16. Bjerre J, Rosenkranz SH, Schou M, Jons C, Philbert BT, Larroude C, et al. Driving following defibrillator implantation: a nationwide register-linked survey study. *Eur Heart J.* 2021;42(35):3529-37.
17. Curnis A, Mascioli G, Bontempi L, Cerini M, Bignotti T, Bonetti G, et al. Is it safe to allow patients with implantable cardioverter-defibrillators to drive? Learnings from a single center experience. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2008;9(12):1241-5.
18. Curtis AB, Conti JB, Tucker KJ, Kubilis PS, Reilly RE, Woodard DA. Motor vehicle accidents in patients with an implantable cardioverter-defibrillator. *J Am Coll Cardiol.* 1995;26(1):180-4.
19. Abrahamian H, Auracher-Jäger B, Baldi J, Bukasa B, Bulgarini M, Dreher D, et al. L E I T L I N I E N FÜR DIE GESUNDHEITLICHE EIGNUNG VON KRAFTFAHRZEUGLENKERN. ARBEITSGRUPPE „AMTSÄRZTE IN FÜHRERSCHEINANGELEGENHEITEN“, Bundesministerium Verkehr, Innovation und Technologie; 2019. p. 253.

20. Vijgen J, Albrecht M, Kumar A, Steen T, Tant M, Lerecouvreur M, et al. New Standards for Driving and Cardiovascular Diseases, Report of the Expert Group on Driving and Cardiovascular Disease. Brussels 2013.
21. Guerra PG, Simpson CS, Van Spall HGC, Asgar AW, Billia P, Cadrin-Tourigny J, et al. Canadian Cardiovascular Society Guidelines on the Fitness to Drive. *Can J Cardiol.* 2023.
22. Klein HH, Eckardt L, Perings C. Pocket-Leitlinie: Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) e.V.; 2023.
23. DVLA. Assessing fitness to drive - a guide for medical professionals. Driver & Vehicle Licensing Agency; 2022.
24. Connolly H, Epstein A, Kerber R, Simpson C. Expert Panel Recommendations: Medical Examiner Physical Qualification Standards and Clinical Guidelines for Cardiovascular Disease and Commercial Motor Vehicle Driver Safety. The Federal Motor Carrier Safety Administration, MANILA Consulting Group, Inc.; 2013.
25. Austroads, NTC. Assessing fitness to drive for commercial and private vehicle drivers. 6 ed: Austroads, National Transport Commission; 2022.
26. Watanabe E, Abe H, Watanabe S. Driving restrictions in patients with implantable cardioverter defibrillators and pacemakers. *J.* 2017;33(6):594-601.
27. AGREE_Next_Steps_Consortium. The AGREE II Instrument 2017 11.10.2023]. Available from: <https://www.agreetrust.org/>.
28. DynaMed. Implantable Cardioverter Defibrillator (ICD): EBSCO Information Services; [29.11.2023]. Available from: <https://www.dynamed.com/device/implantable-cardioverter-defibrillator-icd-16>.
29. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, Winkel BG, Behr ER, Blom NA, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J.* 2022;43(40):3997-4126.
30. Assessment of the cardiac patient for fitness to drive. *Can J Cardiol.* 1992;8(4):406-19.
31. Simpson C, Dorian P, Gupta A, Hamilton R, Hart S, Hoffmaster B, et al. Assessment of the cardiac patient for fitness to drive: drive subgroup executive summary. *Can J Cardiol.* 2004;20(13):1314-20.
32. Jung W, Anderson M, Camm AJ, Jordaens L, Petch MC, Rosenqvist M, et al. Recommendations for driving of patients with implantable cardioverter defibrillators. Study Group on 'ICD and Driving' of the Working Groups on Cardiac Pacing and Arrhythmias of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 1997;18(8):1210-9.
33. Banning AS, Ng GA. Driving and arrhythmia: a review of scientific basis for international guidelines. *Eur Heart J.* 2013;34(3):236-44.
34. Lovibond SW, Odell M, Mariani JA. Driving with cardiac devices in Australia. Does a review of recent evidence prompt a change in guidelines? *Intern Med J.* 2020;50(3):271-7.
35. Ferrick AM, Ferrick KJ. Sports and Driving With an Implantable Cardioverter-Defibrillator. *Cardiol Rev.* 2017;25(1):36-42.
36. Vijgen J, Botto G, Camm J, Hoijer CJ, Jung W, Le Heuzey JY, et al. Consensus statement of the European Heart Rhythm Association: updated recommendations for driving by patients with implantable cardioverter defibrillators. *Europace.* 2009;11(8):1097-107.
37. Cooper M, Berent T, Auer J, Berent R. Recommendations for driving after implantable cardioverter defibrillator implantation and the use of a wearable cardioverter defibrillator : Different viewpoints around the world. *Wien Klin Wochenschr.* 2020;132(23-24):770-81.
38. Imberti JF, Vitolo M, Proietti M, Diemberger I, Ziacchi M, Biffi M, et al. Driving restriction in patients with cardiac implantable electronic devices: an overview of worldwide regulations. *Expert Rev Med Devices.* 2020;17(4):297-308.

Ein Projekt von

Das Evidenzbasierte Ärztinformationszentrum ist ein Projekt von Cochrane Österreich am **Department für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation** der Universität für Weiterbildung Krems. Rapid Reviews für niederösterreichische SpitalsärztInnen werden von der Landesgesundheitsagentur finanziert.



Disclaimer

Dieses Dokument wurde vom EbM Ärztinformationszentrum des Departments für Evidenzbasierte Medizin und Evaluation der Universität für Weiterbildung Krems – basierend auf der Anfrage eines praktizierenden Arztes/einer praktizierenden Ärztin – verfasst.

Das Dokument spiegelt die Evidenzlage zu einem medizinischen Thema zum Zeitpunkt der Literatursuche wider. Das EbM Ärztinformationszentrum übernimmt keine Verantwortung für individuelle PatientInnentherapien.