

**Spermiogrammparameter für
eine Indikation zur
Intracytoplasmatischen
Spermieninjektion (ICSI) statt
In-vitro-Fertilisation**

Vorbericht (vorläufige Nutzenbewertung)

Auftrag: N12-02
Version: 1.0
Stand: 29.04.2014

Impressum

Herausgeber:

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen

Thema:

Spermiogrammparameter für eine Indikation zur Intracytoplasmatischen Spermieninjektion (ICSI) statt In-vitro-Fertilisation

Auftraggeber:

Gemeinsamer Bundesausschuss

Datum des Auftrags:

27.08.2012

Interne Auftragsnummer:

N12-02

Anschrift des Herausgebers:

Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
Im Mediapark 8 (KölnTurm)
50670 Köln

Tel.: +49 (0)221 – 35685-0

Fax: +49 (0)221 – 35685-1

E-Mail: berichte@iqwig.de

Internet: www.iqwig.de

Dieser Bericht wurde unter Beteiligung externer Sachverständiger erstellt. Externe Sachverständige, die wissenschaftliche Forschungsaufträge für das Institut bearbeiten, haben gemäß § 139b Abs. 3 Nr. 2 Sozialgesetzbuch – Fünftes Buch – Gesetzliche Krankenversicherung „alle Beziehungen zu Interessenverbänden, Auftragsinstituten, insbesondere der pharmazeutischen Industrie und der Medizinprodukteindustrie, einschließlich Art und Höhe von Zuwendungen“ offenzulegen. Das Institut hat von jedem der Sachverständigen ein ausgefülltes Formular „Offenlegung potenzieller Interessenkonflikte“ erhalten. Die Angaben wurden durch das speziell für die Beurteilung der Interessenkonflikte eingerichtete Gremium des Instituts bewertet. Es wurden keine Interessenkonflikte festgestellt, die die fachliche Unabhängigkeit im Hinblick auf eine Bearbeitung des vorliegenden Auftrags gefährden.

Bei dem vorliegenden Vorbericht handelt es sich um eine vorläufige Nutzenbewertung. Zu diesem Vorbericht können Stellungnahmen abgegeben werden, die zu einer Ergänzung und / oder Überarbeitung des Berichts führen können. Die Frist für den Eingang der Stellungnahmen befindet sich auf der Website des IQWiG (www.iqwig.de), ebenso wie die dafür notwendigen Formblätter und ein Leitfaden.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Tabellenverzeichnis	vii
Abbildungsverzeichnis	viii
Abkürzungsverzeichnis	ix
Kurzfassung	x
1 Hintergrund	1
2 Ziele der Untersuchung	5
3 Projektbearbeitung	6
3.1 Zeitlicher Verlauf des Projekts	6
3.2 Dokumentation der Änderungen im Projektverlauf	6
4 Methoden	8
4.1 Kriterien für den Einschluss von Studien in die Untersuchung	8
4.1.1 Population.....	8
4.1.2 Prüf- und Vergleichsintervention	8
4.1.3 Patientenrelevante Endpunkte	8
4.1.4 Studientypen	9
4.1.5 Studiendauer	10
4.1.6 Weitere Studiencharakteristika.....	10
4.1.7 Tabellarische Übersicht über die Kriterien für den Studieneinschluss	10
4.1.8 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllen.....	11
4.2 Informationsbeschaffung	12
4.2.1 Bibliografische Literaturrecherche	12
4.2.2 Weitere Suchquellen zur Identifikation von zusätzlichen publizierten und nicht publizierten Studien bzw. Informationen zu relevanten Studien.....	12
4.2.2.1 Systematische Übersichten	12
4.2.2.2 Öffentlich zugängliche Studienregister	12
4.2.2.3 Zusätzliche Informationen zu relevanten Studien aus Autorenanfragen	13
4.2.2.4 Informationen aus der Anhörung.....	13
4.2.3 Selektion relevanter Studien.....	13
4.3 Informationsbewertung	13
4.4 Informationssynthese und -analyse	15
4.4.1 Surrogatvalidierung	15
4.4.2 Gegenüberstellung der Ergebnisse der Einzelstudien	15

4.4.3	Meta-Analysen	16
4.4.4	Sensitivitätsanalysen	16
4.4.5	Subgruppenmerkmale und andere Effektmodifikatoren	17
4.5	Änderungen der Methodik.....	18
5	Ergebnisse.....	19
5.1	Ergebnisse der Informationsbeschaffung.....	19
5.1.1	Bibliografische Literaturrecherche.....	19
5.1.2	Weitere Suchquellen zur Identifikation von zusätzlichen publizierten und nicht publizierten Studien bzw. Informationen zu relevanten Studien.....	20
5.1.2.1	Systematische Übersichten	20
5.1.2.2	Öffentlich zugängliche Studienregister	21
5.1.2.3	Zusätzliche Informationen zu relevanten Studien aus Autorenanfragen	21
5.1.2.4	Informationen aus der Anhörung.....	21
5.1.3	Resultierender Studienpool	21
5.2	Surrogatvalidierung.....	23
5.3	Ausschluss von Studien von der Bewertung.....	23
5.4	Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien.....	23
5.4.1	Studien für Teilziel 1	23
5.4.1.1	Studiendesign und Studienpopulationen.....	23
5.4.1.2	Einschätzung des Verzerrungspotenzials auf Studienebene.....	29
5.4.2	Studien für Teilziel 2	32
5.5	Ergebnisse zu patientenrelevanten Endpunkten.....	32
5.5.1	Ergebnisse zu patientenrelevanten Endpunkten für Teilziel 1	32
5.5.1.1	Lebendgeburt	34
5.5.1.2	Unerwünschte Wirkungen aufseiten der Frau	35
5.5.1.2.1	Fehlgeburt	35
5.5.1.2.2	Ovariell Hyperstimulationssyndrom.....	38
5.5.1.3	Unerwünschte Wirkungen aufseiten des Mannes.....	39
5.5.1.4	Mortalität von Frau und / oder Mann	39
5.5.1.5	Morbidität und Mortalität des geborenen Kindes.....	39
5.5.1.6	Psychopathologische Symptome aufseiten der Frau und / oder des Mannes.....	39
5.5.1.7	Gesundheitsbezogene Lebensqualität von Frau und / oder Mann	39
5.5.2	Ergebnisse zu patientenrelevanten Endpunkten für Teilziel 2	40
5.5.3	Zusammenfassung der Beleglage	40
6	Diskussion.....	41
7	Fazit.....	47
8	Liste der eingeschlossenen Studien	48

9	Literatur	49
Anhang A	– Suchstrategien	56
Anhang B	– Liste der ausgeschlossenen Dokumente mit Ausschlussgründen	60
Anhang C	– Liste der gesichteten systematischen Übersichten	75
Anhang D	– Ergänzende Darstellung: Endpunkt Schwangerschaft	77
Anhang E	– Autorenanfragen	79

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Spermiogrammparameter zur Indikationsstellung für eine ICSI gemäß Richtlinie des G-BA und dazugehörige Referenzwerte gemäß WHO.....	4
Tabelle 2: Übersicht über die Kriterien für den Studieneinschluss.....	11
Tabelle 3: Studienpool der Nutzenbewertung.....	23
Tabelle 4: eingeschlossene Studien.....	25
Tabelle 5: Ein- und Ausschlusskriterien	26
Tabelle 6: Charakterisierung der Studienpopulation.....	27
Tabelle 7: Bewertung des Verzerrungspotenzials auf Studienebene	31
Tabelle 8: Übersicht zur Extraktion von berichtsrelevanten Daten	33
Tabelle 9: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt Lebendgeburt.....	34
Tabelle 10: Ergebnisse zum Endpunkt Lebendgeburt.....	34
Tabelle 11: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt Fehlgeburt.....	36
Tabelle 12: Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt	37
Tabelle 13: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt OHSS.....	38
Tabelle 14: Ergebnisse zum Endpunkt OHSS.....	39
Tabelle 15: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt Schwangerschaft.....	77
Tabelle 16: Ergebnisse zum Endpunkt Schwangerschaft	78
Tabelle 17: Übersicht zu Autorenanfragen	79

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Literaturrecherche und des Literaturscreenings	20
Abbildung 2: Übersicht über die relevanten Studien aus den verschiedenen Quellen der Informationsbeschaffung und daraus resultierender Studienpool (Studien können in mehreren Quellen identifiziert worden und für beide Teilziele relevant sein).....	22
Abbildung 3: Meta-Analyse der Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt.....	37
Abbildung 4: Meta-Analyse der Ergebnisse zum Endpunkt Schwangerschaft.....	78

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ART	assisted reproductive technology
AHRQ	Agency for Healthcare Research and Quality
COS	kontrollierte ovarielle Stimulation
DIR	Deutsches IVF-Register
ESchG	Gesetz zum Schutz von Embryonen
ESHRE	European Society of Human Reproduction and Embryology
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
HAS	Haute Autorité de Santé
HFEA	Human Fertilisation and Embryology Authority
ICSI	Intracytoplasmatische Spermieninjektion
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
IUI	Intrauterine Insemination
IVF	In-vitro-Fertilisation
ITT	intention to treat
MESA	mikrochirurgische epididymale Spermienaspiration
MSAC	Medical Services Advisory Committee
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
OHSS	ovarielles Hyperstimulationssyndrom
RCT	randomized controlled trial (randomisierte kontrollierte Studie)
SUZI	subzonale Insemination
TESE	testikuläre Spermienextraktion
WHO	World Health Organization

Kurzfassung

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat mit Schreiben vom 27.08.2012 das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) mit der Bewertung von Spermiogrammparametern für eine Indikation zur Intracytoplasmatischen Spermieninjektion (ICSI) statt In-vitro-Fertilisation (IVF) beauftragt.

Fragestellung

Ziele der vorliegenden Untersuchung waren

- die Nutzenbewertung einer Behandlung mit einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer IVF in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern (Teilziel 1),
- die Nutzenbewertung einer Behandlung mit einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer weiteren IVF in Abhängigkeit von einem Fertilisationsversagen im vorausgegangenen IVF-Versuch (Teilziel 2)

jeweils bei Paaren mit ungewollter Kinderlosigkeit hinsichtlich patientenrelevanter Endpunkte.

Untersuchungserkenntnisse über die Stärke des Zusammenhangs zwischen beobachteten Effekten und Spermiogrammparametern sollten dazu dienen, Spermiogrammparameter für eine Indikationsstellung zu einer ICSI statt einer IVF zu identifizieren und zu charakterisieren.

Untersuchungserkenntnisse über die Stärke des Zusammenhangs zwischen beobachteten Effekten und einem Fertilisationsversagen in einem vorausgegangenen IVF-Versuch – entsprechend der jeweiligen Definition in den Studien – sollten dazu dienen zu beurteilen, welches Ausmaß an Fertilisationsversagen in einem vorausgegangenen IVF-Versuch eine Indikationsstellung zu einer ICSI statt einer weiteren IVF begründet.

Methoden

Es wurden randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) eingeschlossen, die ICSI und IVF im Hinblick auf patientenrelevante Endpunkte, sofern für diese Angaben zu Spermiogrammparametern oder Fertilisationsversagen zur Verfügung standen.

Hierzu wurde eine systematische Literaturrecherche in den folgenden Datenbanken durchgeführt: MEDLINE, EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trials (Clinical Trials). Außerdem erfolgte eine Suche nach relevanten systematischen Übersichten in den Datenbanken MEDLINE und EMBASE parallel zur Suche nach relevanten Primärstudien sowie mittels Suche in den Datenbanken Cochrane Database of Systematic Reviews (Cochrane Reviews), Database of Abstracts of Reviews of Effects (Other Reviews) und Health Technology Assessment Database (Technology Assessments). Die Suche fand am 27.05.2013 statt.

Darüber hinaus wurden systematische Übersichten hinsichtlich weiterer relevanter Studien und öffentlich zugängliche Studienregister durchsucht. Zudem wurden Autoren von Publikationen relevanter Studien zur Klärung wesentlicher Fragen angeschrieben.

Die Selektion relevanter Studien wurde für das Ergebnis aus der bibliografischen Literaturrecherche, öffentlich zugänglichen Studienregistern und potenziell relevante Studien aus systematischen Übersichten von 2 Reviewern unabhängig voneinander durchgeführt.

Die Datenextraktion erfolgte in standardisierte Tabellen. Zur Einschätzung der Ergebnissicherheit wurde das Verzerrungspotenzial auf Studien- und Endpunktebene bewertet und jeweils in niedrig oder hoch eingestuft. Die Ergebnisse der einzelnen Studien wurden nach Endpunkten geordnet beschrieben. Sofern die Studien hinsichtlich der Fragestellung und relevanter Charakteristika vergleichbar waren, wurden die Einzelergebnisse mithilfe von Meta-Analysen quantitativ zusammengefasst.

Es wurde eine Validierung des Surrogatendpunkts (Fertilisationserfolg in vitro) für den patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt angestrebt.

Ergebnisse

Für die Surrogatvalidierung lagen keine ausreichenden Daten vor: Lediglich ein RCT konnte identifiziert werden, in dem Effekte sowohl auf den Surrogatendpunkt Fertilisationserfolg in vitro als auch auf den interessierenden patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt im Rahmen des gegebenen Indikationsbereichs und innerhalb von vergleichbaren Interventionen untersucht wurden. Der Endpunkt Fertilisationserfolg in vitro konnte daher nicht validiert werden und wurde deshalb nicht berücksichtigt.

Für die Nutzenbewertung einer Behandlung mit einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer IVF in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern (Teilziel 1) wurden 4 Studien eingeschlossen. Die Studien untersuchten die Unterschiede von ICSI und IVF hinsichtlich verschiedener Endpunkte.

Die Studien sind zur Identifikation von Spermiogrammparametergrenzen, die ICSI statt IVF begründen, nicht geeignet, weil nur Paare mit normalem Spermiogramm eingeschlossen wurden. Unter diesen Einschränkungen ergaben sich die folgenden Ergebnisse.

Für den Endpunkt Lebendgeburt lag lediglich eine Studie vor. Nach dieser liegt zwischen den beiden Interventionen bei Paaren mit idiopathischer Infertilität kein statistisch signifikanter Unterschied in Bezug auf Lebendgeburten vor.

3 Studien stellten Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt dar. Die durchgeführte Meta-Analyse stellte keinen statistisch signifikanten Effekt zugunsten von ICSI oder IVF fest.

Unerwünschte Wirkungen in Form des ovariellen Hyperstimulationssyndroms (OHSS) wurden lediglich in einer Studie beschrieben. Auch bezüglich dieses Endpunktes konnte kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Für die Nutzenbewertung einer Behandlung mit ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer IVF in Abhängigkeit von einem Fertilisationsversagen im vorausgegangenen IVF-Versuch (Teilziel 2) lag keine Studie vor.

Fazit

Da lediglich 4 RCTs zum Vergleich ICSI versus IVF auch Spermiogrammparameter berichtet haben, sich diese 4 RCTs aber ausschließlich auf Männer mit normalem Spermiogramm beziehen, ist die vorhandene Evidenz nicht geeignet, um eine mögliche Interaktion zwischen Behandlungseffekten der ICSI und Spermiogrammparametern zu erfassen. Allenfalls sind auf dieser Grundlage Aussagen für Paare, deren männliche Partner normale Spermiogrammparameter aufweisen (Normozoospermie), möglich.

Für keinen betrachteten Endpunkt ist die Studienlage geeignet, um den Nutzen einer ICSI-Behandlung im Vergleich zu einer Behandlung mit IVF in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern nachzuweisen (Teilziel 1).

Da keine Studie identifiziert werden konnte, die Daten zur Bewertung des Nutzens einer Behandlung mit einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer weiteren IVF in Abhängigkeit von einem Fertilisationsversagen im vorausgegangenen IVF-Versuch berichtet, kann Teilziel 2 nicht bewertet werden.

Schlagwörter: Spermieninjektion – Intrazytoplasmatische, In-vitro-Fertilisation, Infertilität, Nutzenbewertung, Systematische Übersicht

Keywords: Sperm Injection – Intracytoplasmic, Fertilization in Vitro, Infertility, Benefit Assessment, Systematic Review

1 Hintergrund

Definition und Epidemiologie des Krankheitsbildes

Die im vorliegenden Bericht adressierten Maßnahmen der künstlichen Befruchtung¹ werden zur Überwindung einer ungewollten Kinderlosigkeit eingesetzt. Einer ungewollten Kinderlosigkeit liegt eine Beeinträchtigung der Fortpflanzungsfähigkeit der Frau und / oder des Mannes zugrunde, die auch als Empfängnis- bzw. Zeugungsunfähigkeit bezeichnet wird. Die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) spricht übergeordnet von Infertilität, die als Erkrankung des reproduktiven Systems im klinischen Kontext dann vorliegt, wenn nach 12 oder mehr Monaten des regelmäßigen ungeschützten Geschlechtsverkehrs keine klinische Schwangerschaft eintritt [1]. In der jeweiligen Partnerschaft ist die primäre Infertilität (ungewollte Kinderlosigkeit ohne vorhergehende Lebendgeburt) von der sekundären Infertilität (ungewollte Kinderlosigkeit nach mindestens einer Lebendgeburt) zu unterscheiden [2].

Eine mehrjährige primäre Infertilität betrifft Schätzungen zufolge etwa 1 % bis 2 % aller mitteleuropäischen Frauen im Alter von 20 bis 44 Jahren [2]. Die entsprechende Prävalenz der sekundären Infertilität liegt bei etwa 10 % [2].

Als Ursachen für ungewollte Kinderlosigkeit werden Infektionen, Umwelteinflüsse, genetische sowie ernährungsabhängige Faktoren benannt [2]. Beispiele für klinische Befunde aufseiten der Frau sind Störungen des Menstruationszyklus, Schädigungen des Eileiters oder eine Endometriose [3]. Aufseiten des Mannes werden insbesondere Einschränkungen der Samenqualität genannt, die auf Störungen der Hoden, der ableitenden Samenwege und akzessorischen Drüsen, der Samendeposition sowie des übergeordneten Hypothalamus-Hypophysen-Systems zurückgeführt werden können [4]. Auch die Verlegung der reproduktiven Phase in ein höheres Lebensalter wird aufgrund der damit einhergehenden natürlichen Abnahme der Fruchtbarkeit als Ursache für ungewollte Kinderlosigkeit benannt [2,3,5]. Diese Faktoren können sowohl isoliert als auch in Kombination als Ursache für ungewollte Kinderlosigkeit identifiziert werden. Teilweise kann die Ursache für ungewollte Kinderlosigkeit nicht geklärt werden.

Maßnahmen zur Überwindung der ungewollten Kinderlosigkeit

Das Ziel jeder Maßnahme zur Überwindung der Infertilität ist die Geburt eines Kindes [6-14].

Im Folgenden werden die zu betrachtenden Interventionen der extrakorporalen Befruchtung In-vitro-Fertilisation (IVF) und Intracytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI) beschrieben. Beide werden meist erst nach weniger invasiven, aber erfolglosen Maßnahmen (beispielsweise intrauterine Insemination im Spontanzyklus) angewendet. Die IVF wird im Weiteren

¹ Im wissenschaftlichen Sprachgebrauch findet auch der Begriff assistierte Reproduktion – von assisted reproductive technology (ART) – Anwendung.

nicht als übergeordneter Sammelbegriff für Maßnahmen der extrakorporalen Befruchtung verstanden, sondern als eine spezifizierte Maßnahme wie unten definiert.

Den Maßnahmen der extrakorporalen Befruchtung geht in der Regel eine hormonelle Stimulation der Ovarien der Frau voraus [15]. Ziel dieser Behandlung ist die Gewinnung mehrerer befruchtungsfähiger Oozyten. Sie werden der Frau in der Regel unter Analgesiedierung transvaginal entnommen und anschließend im Labor mit dem Samen des Mannes befruchtet.

Der wesentliche Unterschied zwischen der IVF und der ICSI liegt dabei in der Art der Zusammenführung von weiblichen und männlichen Keimzellen (Oozyten und Spermien):

Mit dem Ziel der spontanen Befruchtung werden im Rahmen der IVF Oozyten jeweils einzeln mit aufbereiteten Spermien aus dem Ejakulat des Mannes in einem Kulturgefäß zusammengebracht.

Demgegenüber wird bei der ICSI ein einzelnes Spermatozoon mit einer Mikropipette direkt in das Zytoplasma der Eizelle injiziert [16]. Diese Methode wurde entwickelt, um Paaren, bei denen eine schwerwiegende Einschränkung der Samenqualität des Mannes vorliegt und bei denen andere Methoden der extrakorporalen Befruchtung erfolglos blieben, eine Überwindung der Infertilität zu ermöglichen [17].

Wenn kein Ejakulat (Aspermie) oder keine Spermien (Azoospermie) gewonnen werden können, kann die ICSI im Wesentlichen mit den folgenden Methoden der Spermengewinnung kombiniert werden:

- mikrochirurgische epididymale Spermienaspiration (MESA), also Spermengewinnung aus dem Nebenhoden
- testikuläre Spermienextraktion (TESE), also Spermengewinnung mittels Hodenbiopsie

Nicht jeder Versuch der Zusammenführung von Oozyte und aufbereiteten Spermien (IVF) bzw. einem einzelnen Spermium (ICSI) führt zu einer Befruchtung. Bleibt eine Befruchtung bei allen behandelten Oozyten innerhalb eines Zyklus aus, so wird dies als totales Fertilisationsversagen bezeichnet. Kommt es innerhalb eines begonnenen Befruchtungszyklus mit der IVF aufgrund eines unzureichenden Befruchtungserfolgs – nur ein Teil oder keine Oozyten erweisen sich mehrere Stunden nach Inkubation der Oozyten mit dem aufbereiteten Sperma als befruchtet – zu einem Methodenwechsel, so wird diese ICSI als Rescue-ICSI bezeichnet.

Erfolgreich befruchtete Oozyten werden bei der IVF wie bei der ICSI nach weiterer Entwicklung in spezifischen Nährmedien (Embryokultur) in die Gebärmutter der Frau zurückgegeben (Embryotransfer) [18]. Nicht jeder Embryotransfer führt dabei zu einer Schwangerschaft und nicht jede Schwangerschaft führt zur Geburt eines Kindes.

Gegenwärtige Rahmenbedingungen für die Durchführung der IVF bzw. ICSI in Deutschland

Das Gesetz zum Schutz von Embryonen (Embryonenschutzgesetz – ESchG) legt den gesetzlichen Rahmen für die Durchführung der IVF bzw. der ICSI in Deutschland fest [19]. Embryo wird hierin u. a. definiert als befruchtete, entwicklungsfähige menschliche Eizelle vom Zeitpunkt der Kernverschmelzung an. Das ESchG begrenzt die Maßnahmen der extrakorporalen Befruchtung auf den Zweck der Herbeiführung einer Schwangerschaft. Verboten sind insbesondere die Befruchtung von mehr Eizellen einer Frau, als ihr innerhalb eines Zyklus übertragen werden sollen, und der Transfer von mehr als 3 Embryonen innerhalb eines Zyklus.

Die (Muster-)Richtlinie der Bundesärztekammer zur Durchführung der assistierten Reproduktion in der Fassung von 2006 gibt darüber hinaus Orientierung zu den medizinischen Voraussetzungen, weiteren Rahmenbedingungen wie Aufklärung, Beratung und Einwilligung und fachlichen, personellen und technischen Voraussetzungen sowie zur Qualitätssicherung inklusive Dokumentation [15]. Zu letztgenanntem Zweck wird das Deutsche IVF-Register (DIR) geführt.

In der Richtlinie des G-BA zur künstlichen Befruchtung [20] werden die Voraussetzungen für die Durchführung der IVF und der ICSI im Rahmen der Versorgung der gesetzlichen Krankenversicherung geregelt. Gegenüber 6 medizinischen Indikationen für eine IVF (darunter verschiedene Eileiterstörungen, vgl. [20]) ist die hier zu bewertende ICSI auf 2 Indikationen begrenzt:

- männliche Fertilitätsstörung, die anhand bestimmter Merkmale des Spermiogramms abzuleiten ist (siehe Tabelle 1)
- totales Fertilisationsversagen nach dem ersten Versuch einer IVF

Männliche Fertilitätsstörung wird in der Richtlinie des G-BA definiert als Unterschreiten der Grenzwerte für die in Tabelle 1 dokumentierten Spermiogrammparameter Spermienkonzentration, Gesamtmotilität, Spermien mit schneller progressiver Beweglichkeit und Spermienmorphologie. Die dokumentierten Werte beziehen sich auf Nativsperma. Für eine alternative Aufbereitung des Spermas (Swim-up-Test) gelten andere Grenzwerte (vgl. [20]). Sind nicht alle 4 Kriterien gleichzeitig erfüllt, beträgt der prozentuale Anteil von Spermien mit schneller progressiver Vorwärtsbeweglichkeit jedoch weniger als 15 %, kann allein aufgrund dieses Spermiogrammparameters eine Indikation zur ICSI gestellt werden.

Die Definition der Indikation männliche Fertilitätsstörung nimmt Bezug auf WHO-Vorgaben aus dem Jahr 1999, welche im Jahr 2010 ausgehend von einer Untersuchung durch die WHO-Arbeitsgruppe Cooper et al. [21] maßgeblich geändert wurden. Während den zurückliegenden WHO-Vorgaben im Wesentlichen Erfahrungswerte aus Untersuchungen gesunder Männer zugrunde lagen [22,23], basieren die neuen Referenzwerte auf Analysen der Samenqualität von Männern, die innerhalb eines Jahres nach Beendigung einer Kontrazeption ein Kind zeugten [21,24]. Außerdem wurde im Zuge der Überarbeitung der Referenzwerte die

Differenzierung von Spermien mit progressiver Beweglichkeit in solche mit schneller und langsamer Vorwärtsbeweglichkeit aufgehoben (siehe Tabelle 1). Wegen der bisherigen Bezugnahme der G-BA-Richtlinie auf die nun nicht mehr aktuellen WHO-Vorgaben zur Spermiogrammauswertung ist es notwendig, die Indikationsstellung für eine ICSI in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern neu zu bewerten.

Eine vergleichende Darstellung der bisher vom G-BA festgelegten Grenzwerte für bestimmte Spermiogrammparameter, der ursprünglichen WHO-Vorgaben aus dem Jahr 1999 sowie der aktuellen WHO-Vorgaben zu diesen Parametern findet sich in Tabelle 1.

Tabelle 1: Spermiogrammparameter zur Indikationsstellung für eine ICSI gemäß Richtlinie des G-BA und dazugehörige Referenzwerte gemäß WHO [20,22-25]

Spermiogrammparameter ^a	G-BA-Richtlinie ^{b,c} (Indikationsstellung für eine ICSI)	WHO- Referenzwerte 1999 ^{b,d}	WHO- Referenzwerte 2010 [95 %-KI] ^{b,e}
Spermienkonzentration in Millionen / Milliliter	< 10	≥ 20	15 [12; 16]
Gesamtmotilität ^f (progressiv und nichtprogressiv) in %	< 30 ^g	k. A. ^h	40 [38; 42]
Summe Spermien mit progressiver Beweglichkeit in %	k. A.	≥ 50 ^h	32 [31; 34]
Spermien mit schneller progressiver Beweglichkeit in %	< 25	≥ 25 ^h	k. A.
Spermienmorphologie (normale Formen) in %	< 20	≥ 15 ⁱ	4 [3; 4]

a: Die Auswahl der dokumentierten Spermiogrammparameter resultiert aus den in der Richtlinie des G-BA zur künstlichen Befruchtung herangezogenen Spermiogrammparameter zur Indikationsstellung für eine ICSI. Hieraus ergibt sich keine Eingrenzung der zu berücksichtigenden Spermiogrammparameter im Rahmen der vorliegenden Untersuchung.

b: Die Angaben beziehen sich auf Nativsperma.

c: Gemäß G-BA-Richtlinie müssen diese 4 genannten Kriterien gleichzeitig erfüllt sein. Trifft dies nicht zu, der prozentuale Anteil von Spermien mit schneller progressiver Beweglichkeit beträgt jedoch < 15 %, liegt allein anhand dieses Spermiogrammparameters eine Indikation zur ICSI vor [20].

d: gemäß 4. Auflage des WHO Laborhandbuchs aus dem Jahr 1999 konsensusbasierte Referenzwerte für gesunde Männer [22]

e: Wörtlich nach der 5. Auflage des WHO Laborhandbuchs (2010). Nach diesem sind die 5. Perzentile der Ejakulatcharakteristika von Männern, deren Partnerinnen innerhalb von 12 Monaten nach Beendigung einer Kontrazeption schwanger wurden, mit den dazugehörigen 95 %-Konfidenzintervallen dargestellt [23].

f: prozentualer Anteil der Spermien mit schneller (≥ 25 µm/s bei 37 °C oder ≥ 20 µm/s bei 20 °C: Kategorie „a“ nach WHO 1999) und langsamer Vorwärtsbeweglichkeit (< 25 µm/s bei 37 °C oder < 20 µm/s bei 20 °C, aber ≥ 5 µm/s: Kategorie „b“ nach WHO 1999) – zusammen progressive Beweglichkeit – sowie nichtprogressiver Beweglichkeit (< 5 µm/s) [22]; in [24] Aufhebung der Differenzierung zwischen Kategorie „a“ und „b“

g: In der Richtlinie des G-BA zur künstlichen Befruchtung wird nicht näher spezifiziert, welche Motilitätskategorien hierunter subsumiert werden.

h: Aus [23]; als Referenzwert gegeben sind entweder mindestens 50 % Spermien mit progressiver Beweglichkeit oder mindestens 25 % Spermien mit schneller progressiver Beweglichkeit.

i: Die Anwendung sogenannter strenger Kriterien zur Definition und Erfassung normal geformter Spermien mit einem Referenzwert von 15 % wird als fakultativ aufgeführt.

G-BA: Gemeinsamer Bundesausschuss; k. A.: keine Angabe; KI: Konfidenzintervall; WHO: World Health Organization

2 Ziele der Untersuchung

Ziele der vorliegenden Untersuchung sind

- die Nutzenbewertung einer Behandlung mit einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer IVF in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern (Teilziel 1),
- die Nutzenbewertung einer Behandlung mit einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer weiteren IVF in Abhängigkeit von einem Fertilisationsversagen im vorausgegangenen IVF-Versuch (Teilziel 2)

jeweils bei Paaren mit ungewollter Kinderlosigkeit hinsichtlich patientenrelevanter Endpunkte.

Untersuchungserkenntnisse über die Stärke des Zusammenhangs zwischen beobachteten Effekten und Spermiogrammparametern sollen dazu dienen, Spermiogrammparameter für eine Indikationsstellung zu einer ICSI statt einer IVF zu identifizieren und zu charakterisieren.

Untersuchungserkenntnisse über die Stärke des Zusammenhangs zwischen beobachteten Effekten und einem Fertilisationsversagen in einem vorausgegangenen IVF-Versuch – entsprechend der jeweiligen Definition in den Studien – sollen dazu dienen zu beurteilen, welches Ausmaß von Fertilisationsversagen in einem vorausgegangenen IVF-Versuch eine Indikationsstellung zu einer ICSI statt einer weiteren IVF begründet.

3 Projektbearbeitung

3.1 Zeitlicher Verlauf des Projekts

Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) hat mit Schreiben vom 27.08.2012 das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) mit der Bewertung von Spermiogrammparametern für eine Indikation zur Intracytoplasmatischen Spermieninjektion (ICSI) statt In-vitro-Fertilisation (IVF) beauftragt.

In die Bearbeitung des Projekts werden externe Sachverständige eingebunden.

Während der Erstellung des Berichtsplans war eine Konsultation von Patientenvertretern unter anderem zur Diskussion von patientenrelevanten Zielgrößen und relevanten Subgruppen vorgesehen. Trotz Anfragen bei verschiedenen Patientenorganisationen kam eine solche Konsultation nicht zustande.

Der vorläufige Berichtsplan in der Version 1.0 vom 28.05.2013 wurde am 05.06.2013 auf der Website des IQWiG veröffentlicht und zur Anhörung gestellt. Bis zum 03.07.2013 konnten schriftliche Stellungnahmen eingereicht werden. Die Dokumentation und Würdigung der Anhörung zum Berichtsplan ist auf der Website des IQWiG veröffentlicht.

Im Anschluss an die Anhörung wurde ein überarbeiteter Berichtsplan (Version 1.1 vom 19.11.2013) publiziert.

Der vorliegende Vorbericht wird zur Anhörung gestellt. Hierzu können schriftlich Stellungnahmen eingereicht werden. Das Ende der Stellungnahmefrist wird auf der Website des IQWiG (www.iqwig.de) bekannt gegeben. Stellungnahmen können von allen interessierten Personen, Institutionen und Gesellschaften abgegeben werden. Die Stellungnahmen müssen bestimmten formalen Anforderungen genügen, die ebenfalls auf der Website des IQWiG in einem entsprechenden Leitfaden dargelegt sind. Gegebenenfalls wird eine wissenschaftliche Erörterung zur Klärung unklarer Aspekte aus den schriftlichen Stellungnahmen durchgeführt. Die Anhörung kann zu Änderungen und/oder Ergänzungen des Berichts führen. Im Anschluss an diese Anhörung wird der Abschlussbericht erstellt. Dieser Bericht wird an den G-BA übermittelt und 8 Wochen später auf der Website des IQWiG veröffentlicht.

3.2 Dokumentation der Änderungen im Projektverlauf

Berichtsplan im Vergleich zum vorläufigen Berichtsplan

- Studien, die keine Daten zu patientenrelevanten Endpunkten, jedoch zum Endpunkt Schwangerschaft berichten, werden unter Würdigung des § 27a SGB V (künstliche Befruchtung), wonach die künstliche Befruchtung der Herbeiführung einer Schwangerschaft dient, ergänzend dargestellt. Daten aus diesen Studien werden nicht zur Bewertung des Nutzens oder Zusatznutzens herangezogen.

- In Anpassung an Abschnitt 4.1.4 des Berichtsplans wurde Einschlusskriterium E6 modifiziert; alle Auswertungen auf Basis von Oozyten (und nicht nur solche aus Studien mit Randomisierung von Oozyten) bedürfen einer adäquaten statistischen Analyse, in der die Abhängigkeit der Daten berücksichtigt wird.

Darüber hinaus ergaben sich im Vergleich zum vorläufigen Berichtsplan redaktionelle Änderungen.

Vorbericht im Vergleich zum Berichtsplan

Im Vergleich zum Berichtsplan ergaben sich im Vorbericht lediglich redaktionelle Änderungen.

4 Methoden

4.1 Kriterien für den Einschluss von Studien in die Untersuchung

4.1.1 Population

Für die Nutzenbewertungen wurden Studien mit Paaren mit ungewollter Kinderlosigkeit berücksichtigt. Es galt keine Einschränkung hinsichtlich der Definition von ungewollter Kinderlosigkeit wie beispielsweise Dauer oder Ursache der ungewollten Kinderlosigkeit.

4.1.2 Prüf- und Vergleichsintervention

Die zu prüfenden Interventionen waren Maßnahmen der künstlichen Befruchtung, die eine ICSI beinhalten.

Als Vergleichsinterventionen wurden Maßnahmen der künstlichen Befruchtung betrachtet, die eine IVF beinhalten.

4.1.3 Patientenrelevante Endpunkte

Für die Untersuchung wurden folgende patientenrelevante Endpunkte verwendet:

- Lebendgeburt
- Mortalität von Frau und / oder Mann
- unerwünschte Wirkungen aufseiten der Frau im Rahmen der Maßnahmen zur künstlichen Befruchtung, während der Schwangerschaft und unter Geburt (beispielsweise ovariell Hyperstimulationssyndrom, Extrauterin gravidität, Abort)
- unerwünschte Wirkungen aufseiten des Mannes (beispielsweise Erektions- oder Ejakulationsstörungen)
- Morbidität und Mortalität des geborenen Kindes (inklusive Totgeburt)
- psychopathologische Symptome (wie Depression) aufseiten der Frau und / oder des Mannes
- gesundheitsbezogene Lebensqualität von Frau und / oder Mann

Zusätzlich wurde der Endpunkt Schwangerschaft betrachtet und die entsprechenden zugehörigen Effekte wurden dargestellt. Ein Nutzen oder Zusatznutzen konnte sich auf Basis dieser Zielgröße jedoch nicht ergeben, da Schwangerschaften zwar ein notwendiges, aber kein hinreichendes Kriterium für die Herbeiführung von Lebendgeburten sind. Studien, die keine Daten zu patientenrelevanten Endpunkten, jedoch zum Endpunkt Schwangerschaft berichten, wurden zusätzlich identifiziert und ergänzend dargestellt.

Subjektive Endpunkte (z. B. gesundheitsbezogene Lebensqualität) wurden nur dann berücksichtigt, wenn sie mit validen Messinstrumenten (z. B. validierten Skalen) erfasst wurden.

Folgender Endpunkt sollte nur dann berücksichtigt werden, wenn nachgewiesen werden konnte, dass er als valides Surrogat für den patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt anzusehen ist:

- Fertilisationserfolg in vitro

Eine erfolgreiche Fertilisation in vitro ist eine notwendige, aber nicht hinreichende Voraussetzung für die Zielerreichung der zu bewertenden Interventionen. Ziel ist die Geburt eines Kindes.

Eine Vorabrecherche zum Thema ergab, dass Studien durchgeführt wurden, die für den Vergleich der beiden interessierenden Interventionen (ICSI bzw. IVF) als Randomisierungseinheit nicht Paare, sondern Oozyten herangezogen haben. Die entnommenen Oozyten wurden in solchen Studien zufällig den beiden zu bewertenden Interventionen zugeteilt. In solchen Studien findet spätestens zum Zeitpunkt des Embryotransfers eine Selektion von befruchteten Oozyten statt. Infolgedessen können beispielsweise pro Frau nur für eine der beiden Interventionen die oben genannten patientenrelevanten Endpunkte erhoben werden. Praktisch bedeutet dies, dass beispielsweise ausschließlich durch eine IVF erzeugte Embryonen transferiert werden könnten und in der Folge keine weiteren Daten zur ICSI erhoben werden können oder umgekehrt. Außerdem ist für den Fall eines Transfers von jeweils einem Embryo der beiden zu bewertenden Maßnahmen eine vergleichende Betrachtung ausgeschlossen, da Ereignisse hinsichtlich patientenrelevanter Endpunkte nicht mehr einer der Interventionen zugeordnet werden können. Eine vergleichende Bewertung hinsichtlich patientenrelevanter Endpunkte ist auf der Basis solcher Oozyten-Studien daher zunächst nicht möglich.

Derartige Oozyten-Studien hätten jedoch berücksichtigt werden können, sofern der Endpunkt Fertilisationserfolg in vitro als valides Surrogat des patientenrelevanten Endpunkts Lebendgeburt angesehen werden kann. Dieser Nachweis konnte prinzipiell auf Grundlage von Studien mit der Randomisierungseinheit Paare erfolgen und wird in Abschnitt 4.4.1 beschrieben.

4.1.4 Studientypen

Randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) sind, sofern sie methodisch adäquat und der jeweiligen Fragestellung angemessen durchgeführt wurden, mit der geringsten Ergebnisunsicherheit behaftet. Sie liefern daher die zuverlässigsten Ergebnisse für die Bewertung des Nutzens einer medizinischen Intervention.

Für alle unter 4.1.2 genannten Interventionen und alle unter 4.1.3 genannten Endpunkte ist eine Evaluation im Rahmen von randomisierten kontrollierten Studien möglich und praktisch durchführbar.

Für den zu erstellenden Bericht wurden daher ausschließlich RCTs als relevante wissenschaftliche Literatur in die Nutzenbewertung ausgewählt.

In der vorliegenden Bewertung hätten neben paarbasierten Studien oozytenbasierte Studien nur dann berücksichtigt werden können, wenn hätte nachgewiesen werden können, dass der Endpunkt Fertilisationserfolg in vitro als valides Surrogat für den patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt anzusehen ist. Sofern für den Fertilisationserfolg in vitro eine oozytenbasierte Auswertung – unabhängig von der Randomisierungseinheit – vorliegt, konnte diese nur eingeschlossen werden, wenn die Abhängigkeit der Daten bei der statistischen Auswertung berücksichtigt wurde.

4.1.5 Studiendauer

Hinsichtlich der Studiendauer bestand keine Einschränkung.

4.1.6 Weitere Studiencharakteristika

Für Teilziel 1: Angaben zur Fertilität des Mannes

Zur Bearbeitung der Fragestellung, die sich mit der Identifikation und Charakterisierung von Spermiogrammparametern für eine Indikationsstellung zu einer ICSI statt einer IVF befasst, musste in den Studien eine Charakterisierung der Fertilität des Mannes erfolgen. Diese musste eine Einordnung der Samenqualität (wie Normozoospermie oder Oligozoospermie gemäß WHO-Laborhandbuch 2010 [24]) erlauben und damit Rückschlüsse auf Spermiogrammparameter ermöglichen.

Für Teilziel 2: Angaben zum Fertilisationsversagen

Zur Bearbeitung der Frage, welche Form von Fertilisationsversagen in einem vorausgegangenen IVF-Versuch eine Indikationsstellung zu einer ICSI statt einer weiteren IVF begründet, musste in den Studien eine Charakterisierung des Fertilisationsversagens erfolgen.

4.1.7 Tabellarische Übersicht über die Kriterien für den Studieneinschluss

Tabelle 2 zeigt die Kriterien für den Einschluss von Studien in die Bewertung.

Tabelle 2: Übersicht über die Kriterien für den Studieneinschluss

Einschlusskriterien	
E1	Paare mit ungewollter Kinderlosigkeit (siehe auch Abschnitt 4.1.1)
E2	Maßnahmen der künstlichen Befruchtung, die eine ICSI beinhalten (siehe auch Abschnitt 4.1.2)
E3	Maßnahmen der künstlichen Befruchtung, die eine IVF beinhalten (siehe auch Abschnitt 4.1.2)
E4	Patientenrelevante Endpunkte wie in Abschnitt 4.1.3 formuliert
E5	Randomisierte kontrollierte Studien (siehe auch Abschnitt 4.1.4)
E6	Bei oozytenbasierten Auswertungen: Vorliegen von Analysen wie in Abschnitt 4.1.4 formuliert ^a
E7a	<u>Für Teilziel 1:</u> Angaben zur Fertilität des Mannes wie in Abschnitt 4.1.6 formuliert
E7b	<u>Für Teilziel 2:</u> Angaben zum Fertilisationsversagen wie in Abschnitt 4.1.6 formuliert
E8	Vollpublikation verfügbar ^b
E9	Publikationssprache Deutsch oder Englisch; andere Sprachen, wenn englischer Titel oder Abstract, aus denen die Relevanz der Studie hervorgeht, vorhanden sind
Ausschlusskriterium	
A1	Oozyten basierte Studie, sofern die Validität des Endpunkts Fertilisationserfolg in vitro für den patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt nicht gezeigt werden kann (siehe Abschnitt 4.1.3)
<p>a: Paarbasierte Studien mit oozytenbasierter Auswertung zum Fertilisationserfolg in vitro, die E4 erfüllen, wurden aufgrund einer Verletzung von E6 nicht ausgeschlossen.</p> <p>b: Als Vollpublikation gilt in diesem Zusammenhang auch ein Studienbericht gemäß ICH E3 [26] oder ein Bericht über die Studie, der den Kriterien des CONSORT-Statements [27] genügt und eine Bewertung der Studie ermöglicht, sofern die in diesen Dokumenten enthaltenen Informationen zu Studienmethodik und -ergebnissen nicht vertraulich sind.</p> <p>CONSORT: Consolidated Standards of Reporting Trials; ICH: International Conference of Harmonization</p>	

4.1.8 Einschluss von Studien, die die vorgenannten Kriterien nicht vollständig erfüllen

Für das Einschlusskriterium E1 (Population) reichte es aus, wenn bei mindestens 80 % der eingeschlossenen Paare dieses Kriterium erfüllt war. Lagen für solche Studien entsprechende Subgruppenanalysen vor, wurde auf diese Analysen zurückgegriffen. Studien, bei denen das Einschlusskriterium E1 bei weniger als 80 % erfüllt war, wurden nur dann eingeschlossen, wenn entsprechende Subgruppenanalysen vorlagen.

Ebenfalls eingeschlossen wurden Studien, die zu mindestens 80 % das Einschlusskriterium E2 erfüllten (Prüfintervention, bezogen auf die Interventionsgruppe der Studie) und zu

mindestens 80 % das Einschlusskriterium E3 (Vergleichsintervention, bezogen auf die Vergleichsgruppe der Studie).

Im Fall der Berücksichtigung von sog. Oozyten-Studien (siehe Abschnitt 4.1.3) hätte dieses Vorgehen ebenfalls angewendet werden sollen.

4.2 Informationsbeschaffung

4.2.1 Bibliografische Literaturrecherche

Die systematische Literaturrecherche nach relevanten Studien wurde in folgenden bibliografischen Datenbanken durchgeführt:

- Suche nach Primärstudien in den Datenbanken MEDLINE, EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trials (Clinical Trials)
- Suche nach relevanten systematischen Übersichten in den Datenbanken MEDLINE und EMBASE parallel zur Suche nach relevanter Primärliteratur sowie mittels Suche in den Datenbanken Cochrane Database of Systematic Reviews (Cochrane Reviews), Database of Abstracts of Reviews of Effects (Other Reviews) und Health Technology Assessment Database (Technology Assessments)

Die Suchstrategien für die Suche in bibliografischen Datenbanken finden sich in Anhang A. Die Suche fand am 27.05.2013 statt.

4.2.2 Weitere Suchquellen zur Identifikation von zusätzlichen publizierten und nicht publizierten Studien bzw. Informationen zu relevanten Studien

Mit dem Ziel, weitere veröffentlichte und unveröffentlichte Studien zu ermitteln, wurden weitere Quellen berücksichtigt. Die Rechercheergebnisse wurden anschließend auf weitere relevante Studien und Studienunterlagen untersucht (siehe Abschnitt 4.2.3).

4.2.2.1 Systematische Übersichten

Relevante systematische Übersichten wurden hinsichtlich weiterer relevanter Publikationen bzw. Studien gesichtet.

4.2.2.2 Öffentlich zugängliche Studienregister

Die folgenden öffentlich zugänglichen Studienregister wurden durchsucht:

- U.S. National Institutes of Health. ClinicalTrials.gov [online]. URL: <http://www.clinicaltrials.gov>
- World Health Organization. International Clinical Trials Registry Platform Search Portal [online]. URL: <http://apps.who.int/trialsearch>

Die Suche in öffentlich zugänglichen Studienregistern fand am 04.10.2013 statt.

4.2.2.3 Zusätzliche Informationen zu relevanten Studien aus Autorenanfragen

Es wurden Anfragen an die Autoren der Publikationen gestellt, falls Informationen, die einen relevanten Einfluss auf die Bewertung erwarten ließen, den vorliegenden Studiendokumenten nicht oder nur ungenau zu entnehmen waren.

4.2.2.4 Informationen aus der Anhörung

Im Anschluss an die Veröffentlichung des vorläufigen Berichtsplans erfolgte eine Anhörung, die sich unter anderem auch auf in die Nutzenbewertung einzubeziehende Informationen beziehen konnte. Relevante Informationen aus dieser Anhörung konnten in die Nutzenbewertung einfließen.

4.2.3 Selektion relevanter Studien

Selektion relevanter Publikationen aus den Ergebnissen der bibliografischen Literaturrecherche

Die durch die Suche in bibliografischen Datenbanken identifizierten Zitate wurden in einem ersten Schritt anhand ihres Titels und, sofern vorhanden, Abstracts auf ihre potenzielle Relevanz bezüglich der spezifischen Einschlusskriterien (siehe Tabelle 2) bewertet. Als potenziell relevant erachtete Publikationen wurden in einem zweiten Schritt anhand ihres Volltextes auf Relevanz geprüft. Beide Schritte erfolgten durch 2 Reviewer unabhängig voneinander. Diskrepanzen wurden durch Diskussion zwischen den beiden Reviewern aufgelöst.

Selektion relevanter Studien aus weiteren Suchquellen

Informationen aus öffentlich zugänglichen Studienregistern wurden von 2 Reviewern unabhängig voneinander auf ihre Relevanz bewertet.

Im Rahmen der Anhörung zum vorläufigen Berichtsplan eingereichte Informationen hätten von einem Reviewer auf Studien gesichtet werden sollen, der diese dann auf ihre Relevanz bewertet hätte; ein zweiter Reviewer hätte den gesamten Prozess inklusive der Bewertungen überprüfen sollen. Die gleiche Vorgehensweise ist für die Anhörung zum Vorbericht geplant.

Die identifizierten relevanten systematischen Übersichten wurden nach weiteren potenziell relevanten Studien durchsucht, deren Relevanz von 2 Reviewern unabhängig voneinander geprüft wurde.

Sofern in einem der genannten Selektionsschritte Diskrepanzen auftraten, wurden diese jeweils durch Diskussion zwischen den beiden Reviewern aufgelöst.

4.3 Informationsbewertung

Die Bewertung der Informationen der eingeschlossenen Studien hängt stark von den verfügbaren Angaben und der Qualität der jeweiligen Publikationen und weiterer Informationsquellen ab. Alle für die Nutzenbewertung relevanten Ergebnisse wurden

hinsichtlich ihrer Ergebnissicherheit, bestehend aus dem Verzerrungspotenzial und der Präzision der Ergebnisse, überprüft.

Datenextraktion

Alle für die Nutzenbewertung notwendigen Informationen wurden aus den Unterlagen zu den eingeschlossenen Studien in standardisierte Tabellen extrahiert.

Bewertung des Verzerrungspotenzials der Ergebnisse

Das Verzerrungspotenzial der Ergebnisse wurde für jede in die Nutzenbewertung eingeschlossene Studie bewertet, und zwar separat für jeden patientenrelevanten Endpunkt. Dazu wurden insbesondere folgende endpunktübergreifende (A) und endpunktspezifische (B) Aspekte, die das Verzerrungspotenzial beeinflussen, systematisch extrahiert und bewertet:

A: Aspekte des Verzerrungspotenzials der Ergebnisse auf Studienebene

- Erzeugung der Randomisierungssequenz
- Verdeckung der Gruppenzuteilung
- Verblindung des Paares sowie der behandelnden Person
- ergebnisgesteuerte Berichterstattung

B: Aspekte des Verzerrungspotenzials der Ergebnisse auf Endpunktebene

- Verblindung der Endpunkterheber
- Umsetzung des Intention-to-treat(ITT)-Prinzips
- ergebnisgesteuerte Berichterstattung

Das Verzerrungspotenzial wurde als „niedrig“ oder „hoch“ eingestuft. Ein niedriges Verzerrungspotenzial liegt dann vor, wenn mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden konnte, dass die Ergebnisse relevant verzerrt sind. Unter einer relevanten Verzerrung ist zu verstehen, dass sich die Ergebnisse bei Behebung der verzerrenden Aspekte in ihrer Grundaussage verändern würden.

Für die Bewertung eines Endpunkts wurde zunächst das Verzerrungspotenzial endpunktübergreifend anhand der unter (A) aufgeführten Aspekte als „niedrig“ oder „hoch“ eingestuft. Falls diese Einstufung als „hoch“ erfolgt, wird das Verzerrungspotenzial für den Endpunkt in der Regel auch als „hoch“ bewertet. Ansonsten finden die unter (B) genannten endpunktspezifischen Aspekte Berücksichtigung.

Eine Einstufung des Verzerrungspotenzials des Ergebnisses für einen Endpunkt als „hoch“ führt nicht zum Ausschluss aus der Nutzenbewertung. Die Klassifizierung dient vielmehr der Diskussion heterogener Studienergebnisse und beeinflusst die Sicherheit der Aussage.

4.4 Informationssynthese und -analyse

Die Informationen wurden einer Informationssynthese und -analyse unterzogen. Wenn möglich wurden über die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Einzelstudien hinaus die unten beschriebenen Werkzeuge eingesetzt. Eine abschließende zusammenfassende Bewertung der Informationen erfolgte darüber hinaus in jedem Fall.

4.4.1 Surrogatvalidierung

Die Validität des bei der Nutzenbewertung gewählten Surrogatendpunktes (Fertilisationserfolg in vitro) ist nach Kenntnis des Instituts für den betreffenden patientenrelevanten Endpunkt (Lebendgeburt) bislang nicht untersucht. Um dennoch Schlüsse von diesem Surrogatendpunkt auf den eigentlich interessierenden Endpunkt zu erlauben, wurde im Rahmen des Berichts eine entsprechende Validierung angestrebt. Das Vorgehen hätte der vom Institut vorgeschlagenen Methodik [28] zum Einsatz von Surrogatendpunkten in der Nutzenbewertung folgen sollen.

Dementsprechend werden alle RCTs herangezogen, in denen Effekte sowohl auf den Surrogatendpunkt als auch auf den interessierenden patientenrelevanten Endpunkt im Rahmen des gegebenen Indikationsbereichs und innerhalb von vergleichbaren Interventionen untersucht wurden. Mit einem korrelationsbasierten Ansatz (vgl. [29]) wird die Stärke des Zusammenhangs von Behandlungseffekten auf die beiden Endpunkte geschätzt. Beispielsweise kann dann im Fall einer hohen Korrelation statt des interessierenden patientenrelevanten Endpunkts der Surrogatendpunkt für die Nutzenbewertung herangezogen werden. Die ausführliche Darstellung ist [28] zu entnehmen.

4.4.2 Gegenüberstellung der Ergebnisse der Einzelstudien

Die Ergebnisse zu den in den Studien berichteten patientenrelevanten Endpunkten wurden im Bericht vergleichend beschrieben. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse für Teilziel 1 hätte jeweils unter besonderer Berücksichtigung von Spermiogrammparametern oder Aussagen zur Samenqualität – sofern die Datenlage es erforderte (siehe Abschnitt 4.4.5) – erfolgen sollen. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse für Teilziel 2 hätte analog unter Berücksichtigung der Form des Fertilisationsversagens in einem vorausgegangenen IVF-Versuch erfolgen sollen (siehe Abschnitt 4.4.5).

In bestimmten Fällen sollten einzelne Ergebnisse aus den Studien zu einem Endpunkt nicht dargestellt bzw. nicht in die Nutzenbewertung einbezogen werden. Dies trifft insbesondere zu, wenn viele Paare nicht in der Auswertung enthalten sind. Ergebnisse fließen in der Regel nicht in die Nutzenbewertung ein, wenn diese auf weniger als 70 % der in die Auswertung einzuschließenden Paare basieren, das heißt, wenn der Anteil der Paare ohne jegliche Berücksichtigung in der Auswertung (Nichtberücksichtigungsanteil) größer als 30 % ist. In der Literatur werden zum Teil bereits Nichtberücksichtigungsanteile größer als 20 % als nicht mehr aussagekräftig betrachtet [30].

Ausnahmen von dieser Regel können zum Beispiel dann gemacht werden, wenn aus logistischen Gründen für ganze Zentren (ganze Randomisierungsblöcke) keine Daten erhoben wurden und dies bereits bei der Studienplanung vorgesehen war [31].

Die Ergebnisse wurden auch dann nicht in die Nutzenbewertung einbezogen, wenn der Unterschied der Nichtberücksichtigungsanteile zwischen den Gruppen größer als 15 Prozentpunkte war.

Im Fall der Berücksichtigung von Oozyten-Studien (siehe Abschnitt 4.1.3) hätte dieses Vorgehen ebenfalls angewendet werden sollen.

4.4.3 Meta-Analysen

Sofern die Studien hinsichtlich der Fragestellung und relevanter Charakteristika vergleichbar sind, wurden die Einzelergebnisse mithilfe von Meta-Analysen quantitativ zusammengefasst. Für die statistische Auswertung werden primär die Ergebnisse aus Intention-to-treat-Analysen, so wie sie in den vorliegenden Dokumenten beschrieben sind, verwendet. Die Meta-Analysen erfolgen in der Regel auf Basis von Modellen mit zufälligen Effekten [32]. In begründeten Ausnahmefällen werden Modelle mit festen Effekten eingesetzt. Falls die für eine Meta-Analyse notwendigen Schätzer für Lage und Streuung in den Studienunterlagen nicht vorliegen, wurden diese nach Möglichkeit aus den vorhandenen Informationen eigenständig berechnet bzw. näherungsweise bestimmt.

Für stetige Variablen sollte die Mittelwertdifferenz, gegebenenfalls standardisiert mittels Hedges' g , als Effektmaß eingesetzt werden. Bei binären Variablen wurden Meta-Analysen primär anhand des Odds Ratios durchgeführt. In begründeten Ausnahmefällen hätten auch andere Effektmaße zum Einsatz kommen können. Bei kategorialen Variablen sollte ein geeignetes Effektmaß in Abhängigkeit vom konkreten Endpunkt und den verfügbaren Daten verwendet werden [33].

Die Effektschätzer und Konfidenzintervalle aus den Studien wurden mittels Forest Plots zusammenfassend dargestellt. Anschließend erfolgte die Einschätzung einer möglichen Heterogenität der Studienergebnisse anhand des Maßes I^2 und des statistischen Tests auf Vorliegen von Heterogenität [34]. War die Heterogenität der Studienergebnisse nicht bedeutsam ($p \geq 0,2$ für Heterogenitätstest), wurde der gemeinsame (gepoolte) Effekt inklusive Konfidenzintervall dargestellt. Bei bedeutsamer Heterogenität wurden die Ergebnisse nur in begründeten Ausnahmefällen gepoolt. Außerdem hätte untersucht werden sollen, welche Faktoren diese Heterogenität möglicherweise erklären könnten. Dazu zählen methodische Faktoren (siehe Abschnitt 4.4.4) und klinische Faktoren, sogenannte Effektmodifikatoren (siehe Abschnitt 4.4.5).

4.4.4 Sensitivitätsanalysen

Zur Einschätzung der Robustheit der Ergebnisse waren Sensitivitätsanalysen hinsichtlich methodischer Faktoren geplant. Die methodischen Faktoren bilden sich aus den im Rahmen

der Informationsbeschaffung und -bewertung getroffenen Entscheidungen, zum Beispiel die Festlegung von Cut-off-Werten für Erhebungszeitpunkte oder die Wahl des Effektmaßes. Insbesondere die Einstufung des Verzerrungspotenzials der Ergebnisse in die Kategorien „hoch“ und „niedrig“ hätte für Sensitivitätsanalysen verwendet werden sollen.

Das Ergebnis der Sensitivitätsanalysen kann die Sicherheit der aus den beobachteten Effekten abgeleiteten Aussagen beeinflussen. Ein als nicht robust eingestufter Effekt kann zum Beispiel dazu führen, dass nur ein Hinweis auf anstelle eines Belegs für einen Nutzen attestiert wird.

4.4.5 Subgruppenmerkmale und andere Effektmodifikatoren

Es war geplant, die Ergebnisse hinsichtlich potenzieller Effektmodifikatoren, das heißt klinischer Faktoren, die die Effekte beeinflussen, zu untersuchen. Dies können direkte Patientencharakteristika (Subgruppenmerkmale) sowie Spezifika der Behandlungen sein. Im Gegensatz zu den in Abschnitt 4.4.4 beschriebenen methodischen Faktoren für Sensitivitätsanalysen besteht hier das Ziel, mögliche Effektunterschiede zwischen Patientengruppen und Behandlungsspezifika aufzudecken. Für einen Nachweis unterschiedlicher Effekte ist die auf einem Homogenitäts- bzw. Interaktionstest basierende statistische Signifikanz Voraussetzung. In die Untersuchung von Effektmodifikatoren wären die vorliegenden Ergebnisse aus Regressionsanalysen, die Interaktionsterme beinhalten, und aus Subgruppenanalysen einbezogen worden. Außerdem hätten eigene Analysen in Form von Meta-Regressionen oder Meta-Analysen unter Kategorisierung der Studien bezüglich der möglichen Effektmodifikatoren erfolgen sollen. Es sollten folgende Faktoren bezüglich einer möglichen Effektmodifikation in die Analysen einbezogen werden sollen:

- Fertilität des Mannes (Samenqualität)
- Fertilisationsversagen in einem vorausgegangenen IVF-Versuch
- Alter (der Frau und / oder des Mannes)
- Fertilität der Frau
- Dauer der ungewollten Kinderlosigkeit des Paares
- Parität
- Konformität der untersuchten Interventionen mit dem ESchG (beispielsweise Embryonen-selektion)

Hätten sich aus den verfügbaren Informationen weitere mögliche Effektmodifikatoren ergeben, wären diese ebenfalls begründet einbezogen worden.

Bei Identifizierung möglicher Effektmodifikatoren erfolgte gegebenenfalls eine Präzisierung der aus den beobachteten Effekten abgeleiteten Aussagen. Beispielsweise kann der Beleg eines Zusatznutzens auf eine spezielle Subgruppe von Patienten eingeschränkt werden.

4.5 Änderungen der Methodik

Berichtsplan im Vergleich zum vorläufigen Berichtsplan

- Studien, die keine Daten zu patientenrelevanten Endpunkten, jedoch zum Endpunkt Schwangerschaft berichten, werden unter Würdigung des § 27a SGB V (künstliche Befruchtung), wonach die künstliche Befruchtung der Herbeiführung einer Schwangerschaft dient, ergänzend dargestellt. Daten aus diesen Studien werden nicht zur Bewertung des Nutzens oder Zusatznutzens herangezogen (Abschnitt 4.1.3).
- In Anpassung an Abschnitt 4.1.4 wurde Einschlusskriterium E6 modifiziert; alle Auswertungen auf Basis von Oozyten (und nicht nur solche aus Studien mit Randomisierung von Oozyten) bedürfen einer adäquaten statistischen Analyse, in der die Abhängigkeit der Daten berücksichtigt wird (Abschnitt 4.1.7).

Darüber hinaus ergaben sich redaktionelle Änderungen.

Vorbericht im Vergleich zum Berichtsplan

Im Vergleich zum Berichtsplan ergaben sich lediglich redaktionelle Änderungen.

5 Ergebnisse

5.1 Ergebnisse der Informationsbeschaffung

5.1.1 Bibliografische Literaturrecherche

Abbildung 1 zeigt das Ergebnis der systematischen Literaturrecherche nach Studien in den bibliografischen Datenbanken und des Literaturscreenings gemäß den Kriterien zum Studieneinschluss.

Nach Ausschluss von 1439 Duplikaten ergab sich eine Gesamtzahl von 3246 zu screenenden Treffern.

3045 Treffer wurden von beiden Reviewern nach Konsentierung zunächst diskrepanter Einschätzungen übereinstimmend im Rahmen des Titel- und Abstractscreenings als nicht relevant ausgeschlossen. Aus der bibliografischen Literaturrecherche verblieben damit 201 potenziell relevante Treffer, die im Volltext gesichtet wurden. Hiervon wurden 169 aufgrund fehlender Relevanz ausgeschlossen. Die Zitate der als Volltexte geprüften, aber ausgeschlossenen Treffer finden sich mit Angabe des jeweiligen Ausschlussgrundes in Anhang B. Bei weiteren 15 Treffern handelte es sich um relevante systematische Übersichten, welche im Hinblick auf relevante Studien gescreent wurden (siehe Abschnitt 5.1.2.1).

Die verbliebenen 8 Publikationen zu 4 paarbasierten Studien sowie die 9 Publikationen zu 8 oozytenbasierten Studien erfüllten nach übereinstimmender Einschätzung beider Reviewer die für diesen Bericht definierten Kriterien zum Studieneinschluss.

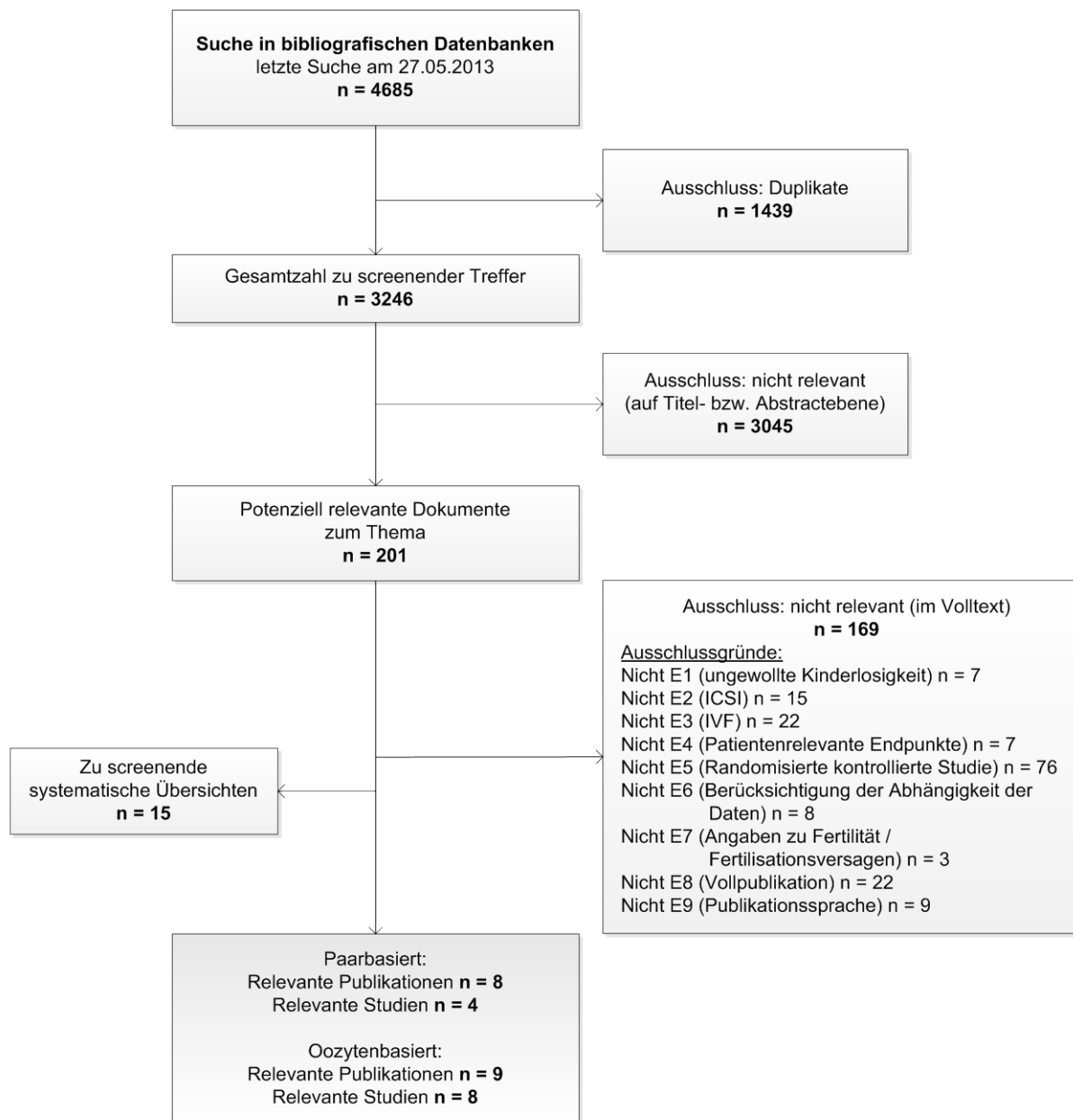


Abbildung 1: Ergebnis der bibliografischen Literaturrecherche und des Literaturscreenings

5.1.2 Weitere Suchquellen zur Identifikation von zusätzlichen publizierten und nicht publizierten Studien bzw. Informationen zu relevanten Studien

5.1.2.1 Systematische Übersichten

Im Rahmen der bibliografischen Literaturrecherche wurden 15 Publikationen zu 13 relevanten systematischen Übersichten identifiziert. Deren Sichtung ergab keine weiteren relevanten Publikationen, die nicht über andere Rechenschritte identifiziert wurden. Die entsprechenden Zitate finden sich in Anhang C.

5.1.2.2 Öffentlich zugängliche Studienregister

Durch die Suche nach weiteren publizierten und nicht publizierten Studien in den in Abschnitt 4.2.2.2 genannten öffentlich zugänglichen Studienregistern wurden keine relevanten Studien identifiziert.

5.1.2.3 Zusätzliche Informationen zu relevanten Studien aus Autorenanfragen

Für die vorliegende Bewertung wurden für 6 Studien Autorenanfragen versendet. Eine Übersicht zu den Autorenanfragen befindet sich in Tabelle 17 in Anhang E. Die Informationen aus den eingegangenen Antworten sind in die Studienbewertung eingeflossen.

5.1.2.4 Informationen aus der Anhörung

Im Rahmen der Anhörung zum vorläufigen Berichtsplan wurden keine zusätzlichen relevanten Studien genannt.

5.1.3 Resultierender Studienpool

Die nachfolgende Abbildung 2 fasst die Ergebnisse der durchsuchten Quellen zusammen. Für jede Quelle wird die Anzahl der dort als relevant identifizierten Studien dargestellt, wie sie auch in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben wurden. Zudem wird dargestellt, wie groß der daraus resultierende Studienpool für die Nutzenbewertung ist.

Für paarbasierte Studien, die die Einschlusskriterien E1 bis E6, nicht aber E7 (Angaben zu Fertilität / Fertilisationsversagen) erfüllten, wurden Autorenanfragen gestellt. Die 4 für Teilziel 1 eingeschlossenen Studien wurden auf ihre Relevanz für Teilziel 2 geprüft: Eine Studie (Bhattacharya 2001) schloss Paare mit einer Fertilisationsrate von < 20 % in vergangenen IVF-Zyklen aus. Die Autoren von 2 Studien (Foong 2006, Moreno 1998) antworteten nicht auf Autorenanfragen bezüglich Teilziel 1, sodass von einer weiteren Anfrage abgesehen wurde. Für eine Studie (Poehl 2001) konnten nach einer Anfrage bezüglich Teilziel 1 nur begrenzt Informationen bereitgestellt werden, sodass auch hier von einer weiteren Anfrage abgesehen wurde. Damit war keine der paarbasierten Studien für Teilziel 2 relevant.

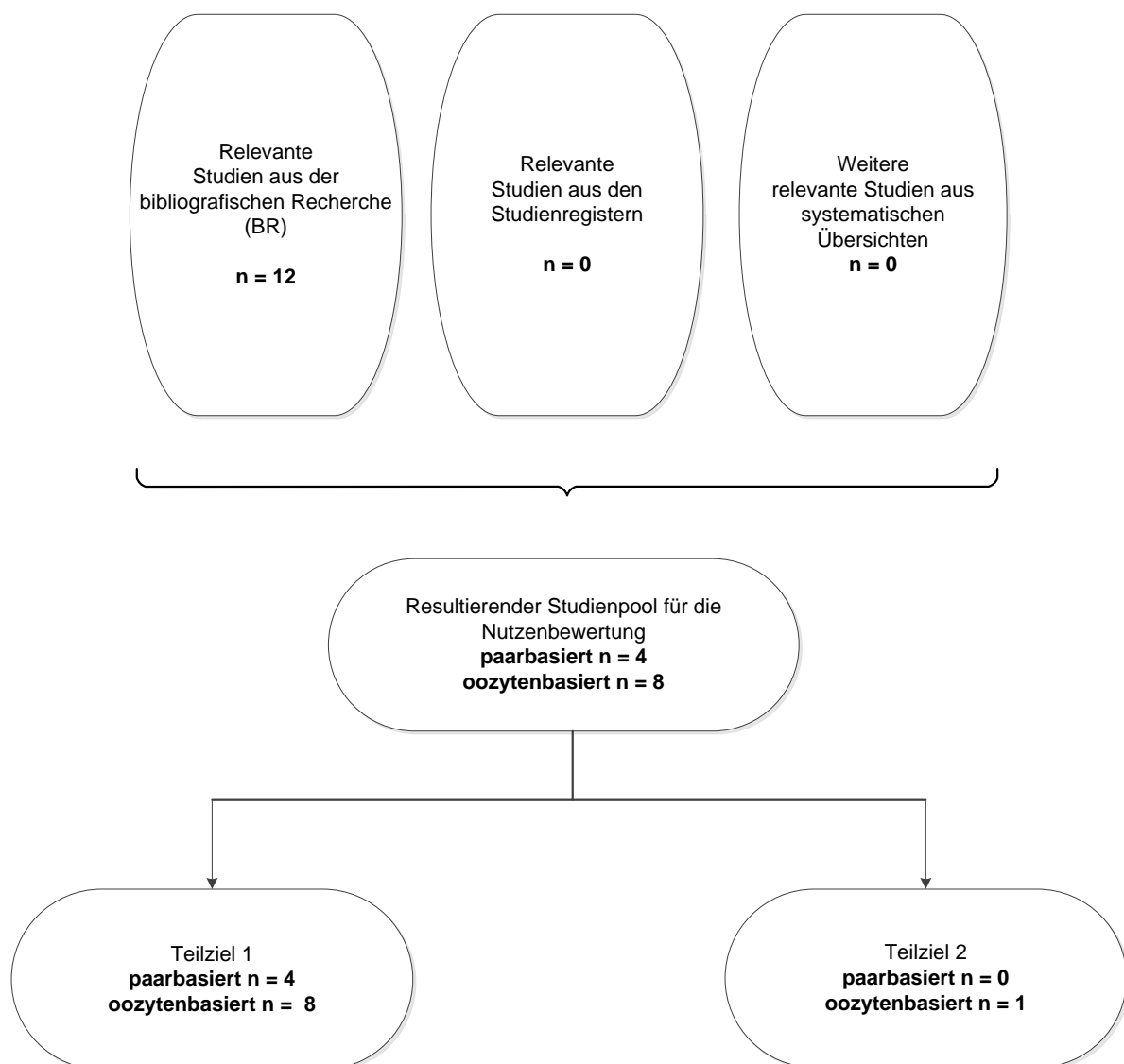


Abbildung 2: Übersicht über die relevanten Studien aus den verschiedenen Quellen der Informationsbeschaffung und daraus resultierender Studienpool (Studien können in mehreren Quellen identifiziert worden und für beide Teilziele relevant sein)

Durch die verschiedenen Suchschritte konnten somit insgesamt 4 für Teilziel 1 relevante paarbasierte Studien (8 Publikationen) und 8 relevante oozytenbasierte Studien (9 Publikationen) identifiziert werden (siehe auch Tabelle 3). Eine dieser oozytenbasierten Studien war auch für Teilziel 2 relevant.

Tabelle 3: Studienpool der Nutzenbewertung

Studie	Verfügbare Dokumente: Vollpublikation (in öffentlich zugänglichen Fachzeitschriften)	Einschluss in Bewertung	Relevant für
Aboulghar 1995	ja [35]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1
Aboulghar 1996	ja [36]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1
Bhattacharya 2001	ja [37-39]	ja	Teilziel 1
Chiamchanya 2008	ja [40]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1
Foong 2006	ja [41]	ja	Teilziel 1
Hershlag 2002	ja [42]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1
Kastrop 1999	ja [43,44]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1 und 2
Khamsi 2001	ja [45]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1
Moreno 1998	ja [46,47]	ja	Teilziel 1
Pisarska 1999	ja [48]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1
Poehl 2001	ja [49,50]	ja	Teilziel 1
Walls 2012	ja [51]	bei erfolgreicher Surrogatvalidierung	Teilziel 1

5.2 Surrogatvalidierung

Für die Surrogatvalidierung werden RCTs benötigt, in denen Effekte sowohl auf den Surrogatendpunkt Fertilisationserfolg *in vitro* als auch auf den interessierenden patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt im Rahmen des gegebenen Indikationsbereichs und innerhalb von vergleichbaren Interventionen untersucht wurden. Es lag lediglich eine solche Studie (Foong 2006) vor. Damit reichte die Datenlage nicht aus, um den Endpunkt Fertilisationserfolg *in vitro* zu validieren.

5.3 Ausschluss von Studien von der Bewertung

Da nicht gezeigt werden kann, dass Fertilisationserfolg *in vitro* ein valider Surrogatendpunkt für den patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt ist, wurden die 8 Oozyten-Studien von der weiteren Bewertung ausgeschlossen (siehe Abschnitt 4.1.3).

5.4 Charakteristika der in die Bewertung eingeschlossenen Studien

5.4.1 Studien für Teilziel 1

5.4.1.1 Studiendesign und Studienpopulationen

In Tabelle 4 sind Angaben zu den in die Bewertung eingeschlossenen Studien dargestellt. Tabelle 5 und Tabelle 6 zeigen die definierten Ein- und Ausschlusskriterien sowie die Charakterisierung der Studienpopulation. Insgesamt wurden in den 4 Studien 662 Paare randomisiert, bei denen die männlichen Partner jeweils normale Spermiogrammparameter

nach konsensusbasierten Referenzwerten (WHO 1992) oder nach lokal definierten Kriterien aufwiesen.

Alle Studien sind RCTs mit parallelen Kontrollgruppen. Bei 3 der 4 Studien konnten keine Aussagen zur Verblindung gemacht werden; bei der vierten Studie lag keine Verblindung vor. 2 der 4 Studien wurden in einem Zentrum, eine Studie multizentrisch durchgeführt. Eine weitere Studie macht hierzu keine Angaben. Zum patientenrelevanten Endpunkt Lebendgeburt lag nur eine Studie (Foong 2006) vor. Aus dieser konnte das Auftreten des Endpunkts Fehlgeburt als Differenz zwischen der Anzahl von Schwangerschaften und der von Lebendgeburten eigenständig berechnet werden. Weitere 2 Studien (Moreno 1998 und Poehl 2001) erhoben Daten zum Endpunkt Fehlgeburt. Eine Studie (Bhattacharya 2001) stellte lediglich das ovarielle Hyperstimulationssyndrom als patientenrelevanten Endpunkt dar. Alle 4 Studien enthielten Angaben zum Endpunkt Schwangerschaft, die im Anhang D dargestellt werden.

Tabelle 4: eingeschlossene Studien

Studie	Studiendesign	Randomisierte Paare	Zentren (Ort); Zeitraum	relevante Endpunkte	Beobachtungszeitraum
Bhattacharya 2001	RCT, unklare Verblindung, parallel	415	4 (UK); k. A.	primär ^a : Implantationsrate sekundär ^b : ovarielles Hyperstimulationssyndrom, (Schwangerschaft) ^c	k. A.
Foong 2006	RCT, unklare Verblindung, parallel	60	1 (CDN); 1997–2001 ^d	primär ^a : Fertilisationsrate sekundär ^b : Lebendgeburt, Fehlgeburt ^e , (Schwangerschaft) ^c	bis Geburt
Moreno 1998	RCT, unklare Verblindung, parallel	96	1 (E); 01/1996–04/1997	Fehlgeburt ^f , (Schwangerschaft) ^{f, c}	k. A.
Poehl 2001	RCT, keine Verblindung, parallel	91	k. A. (A); k. A.	Fehlgeburt ^f , (Schwangerschaft) ^{f, c}	12 Wochen ^g

a: Extrahierte primäre Endpunkte beinhalten alle in der Studie genannten Endpunkte ohne Berücksichtigung der Relevanz für diese Nutzenbewertung.
b: Extrahierte sekundäre Endpunkte beinhalten ausschließlich Angaben zu relevanten Endpunkten für diese Nutzenbewertung.
c: nicht fazitrelevant; Endpunkt wird im Anhang dargestellt
d: Angabe bezieht sich auf Rekrutierungszeitraum
e: eigene Berechnung
f: In der Publikation wird nicht zwischen primär und sekundär unterschieden, sodass hier lediglich Endpunkte genannt werden, die für diese Nutzenbewertung relevant sind.
g: gemäß Autorenanfrage
A: Österreich; CDN: Kanada; E: Spanien; k. A.: keine Angabe; RCT: randomisierte kontrollierte Studie; UK: Großbritannien

Tabelle 5: Ein- und Ausschlusskriterien

Studie	Wesentliche Einschlusskriterien	Wesentliche Ausschlusskriterien
Bhattacharya 2001	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alter der Frau unter 37 Jahren ▪ normale Spermiogrammparameter nach lokalen Kriterien: Spermienkonzentration min. $20 \times 10^6/\text{ml}^a$, progressive Motilität min. 40 %, normale Morphologie min. 4 %^b 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fertilisationsrate vergangener IVF-Zyklen < 20 % ▪ FSH-Ausgangsserumkonzentration > 12 IU/l ▪ 3 oder mehr vorangegangene IVF-Zyklen ▪ subnormale Spermiogrammparameter nach lokalen Kriterien
Foong 2006	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alter der Frau zwischen 18 und 40 Jahren ▪ regelmäßige Menstruationszyklen ▪ Kontrollwerte am dritten Tag der Hormonstimulation: Estradiol < 200 pmol/l, FSH < 15 IU/l, LH < 8 IU/l, normaler Thyreotropinspiegel ▪ ≥ 3 vorangegangene IUI-Zyklen mit Clomifen Citrat oder Gonadotropin ▪ unauffällige Gebärmutterhöhle, Eileiter und das Vorhandensein beider Eierstöcke ▪ unauffälliger Ultraschallbefund ▪ laparoskopisch ausgeschlossene Endometriose Grad III und IV ▪ normale Spermiogrammparameter nach den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ k. A.
Moreno 1998	<ul style="list-style-type: none"> ▪ normale Spermiogrammparameter nach den Kriterien des WHO-Laborhandbuchs 1992^a ▪ keine Antikörper im Sperma ▪ 6 oder weniger Oozyten nach aggressiver hormoneller Behandlung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ k. A.
Poehl 2001	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bestätigte tuboperitoneal bedingte Infertilität ▪ normale Gebärmutterhöhle bestätigt durch Hydrosalpingografie und / oder Hysteroskopie ▪ regelmäßige Menstruationszyklen alle 22–35 Tage ▪ am dritten Tag des Zyklus Serumwerte für FSH, Estradiol, Prolaktin und Thyreotropin im Normbereich ▪ Alter zwischen 18 und 39 Jahren^b ▪ normale Spermiogrammparameter nach den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 ≤ 6 Monate vor Studieneintritt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ k. A.
<p>a: entspricht den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 b: entspricht [52] c: Wiederauflage 1993 d: Angabe in Publikation: „mean age between 18 and 39 years“ [50] IUI: Intrauterine Insemination; IU/l: internationale Einheiten pro Liter; IVF: In-vitro-Fertilisation; FSH: follikelstimulierendes Hormon; LH: luteinisierendes Hormon; pmol/l: Pikomol pro Liter</p>		

Tabelle 6: Charakterisierung der Studienpopulation

Studie Gruppe	N	Alter der Frau (Jahre) MW (SD)	Alter des Mannes (Jahre) MW (SD)	Infertilitätsdauer (Monate) MW (SD)	Gründe der Infertilität aufseiten der Frau	Spermienaufbereitung	Zeitpunkt der Spermiogrammerstellung	Spermiengesamtzahl (x10 ⁶) MW (SD)	Spermienkonzentration (10 ⁶ /ml) MW (SD)	Spermienmotilität (%) MW (SD)	Spermienmorphologie (% normale Formen) MW (SD)
Bhattacharya 2001											
ICSI	211 ^a	31,6 (3,2)	33,3 (5,1)	57,4 (28,0)	vorwiegend tubar bedingt ^b	Dichtegradientenzentrifugation	k. A.	k. A.	71,6 (51,4)	54,8 ^c (13,5)	k. A.
IVF	224 ^a	30,9 (4,1)	33,7 (4,8)	57,3 (29,0)	vorwiegend tubar bedingt ^d		k. A.	k. A.	72,5 (58,1)	55,3 ^c (14,3)	k. A.
Foong 2006											
ICSI	30	33,7 ^e (2,1)	k. A.	64,5 (28,2)	keine ^f	k. A.	am Tag der Eizellenpunktion	275 ^g (136,7)	80,9 ^g (52,26)	52,1 ^{g,h} (7,0)	34,5 ^g (9,7)
IVF	30	33,0 ^e (3,6)	k. A.	57,2 (35,5)	keine ^f	k. A.		246 ^g (222,2)	74,9 ^g (69,58)	50,2 ^{g,h} (7,2)	31,9 ^g (11,7)
Moreno 1998											
ICSI	52 ⁱ	35,3 (0,6)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A. ^g	k. A. ^g	78,0 ^{c,g} (11,0)	k. A. ^g
IVF	52 ⁱ	36,7 (0,6)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.		k. A. ^g	k. A. ^g	87,2 ^{c,g} (10,6)	k. A. ^g
Poehl 2001											
ICSI	44	32,7 ^e (k. A.)	k. A.	k. A.	tubo-peritoneal	k. A.	≤ 6 Monate vor Studieneinschluss	k. A. ^g	k. A. ^g	k. A. ^g	k. A. ^g
IVF	45	33 ^e (k. A.)	k. A.	k. A.		k. A.	k. A.	k. A. ^g	k. A. ^g	k. A. ^g	k. A. ^g

(Fortsetzung)

Tabelle 6: Charakterisierung der Studienpopulation (Fortsetzung)

a: Anzahl ausgewerteter Zyklen; ausgewertet wurden insgesamt 435 Zyklen (IVF: 224, ICSI: 211) bei 415 Paaren. Es ist unklar, ob die Eigenschaften eines Paares mit mehrfacher Behandlung bei beiden Behandlungsarmen berücksichtigt wurden.

b: tubar 99 (47 %), Endometriose 15 (7 %), Störungen des Eisprungs 21 (10 %) (Es kann angenommen werden, dass lediglich die häufigsten Diagnosen aufgelistet wurden und so die Summe nicht 100 % ergibt.)

c: nicht näher klassifiziert

d: tubar 107 (48 %), Endometriose 21 (9 %), Störungen des Eisprungs 20 (9 %) (Es kann angenommen werden, dass lediglich die häufigsten Diagnosen aufgelistet wurden und so die Summe nicht 100 % ergibt.)

e: Es kann angenommen werden, dass sich die Angaben auf das Alter der Frauen beziehen.

f: kein Infertilitätsgrund seitens der Frau

g: normal nach WHO-Laborhandbuch 1992 bzw. Wiederauflage von 1993

h: Anteil der schnellen (Kategorie „a“) und langsamen (Kategorie „b“) Spermien nach dem WHO-Laborhandbuch 1992

i: Anzahl ausgewerteter Zyklen; ausgewertet wurden insgesamt 104 Zyklen (52 je Intervention) bei 96 Paaren. Es ist unklar, ob die Eigenschaften eines Paares mit mehrfacher Behandlung bei beiden Behandlungsarmen berücksichtigt wurden.

ICSI: Intracytoplasmatische Spermieninjektion; IVF: In-vitro-Fertilisation; k. A.: keine Angabe; ml: Milliliter; MW: Mittelwert; N: Anzahl ausgewerteter Paare; SD: Standardabweichung

Bhattacharya 2001 untersuchte an 4 Zentren in Großbritannien die Unterschiede von ICSI und IVF u. a. hinsichtlich der Endpunkte ovariell Hyperstimulationssyndrom (OHSS) und Schwangerschaft. Eingeschlossen wurden in die multizentrische, randomisierte kontrollierte Studie 415 Paare mit unerfülltem Kinderwunsch. Ausgeschlossen wurden Paare u. a., wenn das Spermiogramm des männlichen Partners subnormale Ergebnisse nach lokalem Protokoll aufwies. Als Infertilitätsgründe seitens der Frau werden tubare Ursachen, Endometriose und Störungen des Eisprungs genannt.

Die randomisierte kontrollierte Studie **Foong 2006** verglich IVF mit ICSI u. a. hinsichtlich Lebendgeburten. Von 1997 bis 2001 wurden 60 Frauen mit idiopathischer Infertilität, deren Partner normale Spermiogrammparameter nach den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 aufwiesen, eingeschlossen. Eingeschlossen wurden lediglich Frauen mit regulärem Menstruationszyklus und basalem Hormonstatus, unauffälligem Organbefund (Gebärmutter, Eileiter und Eierstöcke) einschließlich Ultraschallbefund sowie laparoskopisch ausgeschlossener Endometriose von Grad III und IV.

Moreno 1998 untersuchte im Rahmen einer randomisierten kontrollierten Studie u. a. die Unterschiede hinsichtlich der Endpunkte Schwangerschaft und Fehlgeburt bei ICSI und IVF. Die Studienpopulation bestand aus 96 Frauen mit geringem Ansprechen auf die Hormonstimulation, die zwischen Januar 1996 und April 1997 rekrutiert wurden und deren männliche Partner normale Spermiogrammparameter nach den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 aufwiesen. Eingeschlossen wurden Frauen, bei denen 6 oder weniger Oozyten nach der Hormonstimulation gewonnen werden konnten.

Die Studie **Poehl 2001** ist eine randomisierte kontrollierte Studie. Sie verglich IVF und ICSI auf Basis von 91 Frauen, deren Infertilität durch Eileiterstörungen bedingt war („tuboperitoneal factor infertility“) und deren unauffällige Gebärmutterhöhle durch eine Hydrosalpingografie oder Hysteroskopie bestätigt wurde. Ein maximal 6 Monate alter Spermiogrammbefund des männlichen Partners musste normale Spermiogrammparameter nach dem WHO-Laborhandbuch von 1992 aufweisen. Erhoben wurden Schwangerschaften und Aborte bis zur 12. Schwangerschaftswoche.

5.4.1.2 Einschätzung des Verzerrungspotenzials auf Studienebene

Zur Bewertung der Ergebnissicherheit wurde zunächst das Verzerrungspotenzial auf Studienebene bewertet. Dabei wurden Antworten zu Autorenanfragen berücksichtigt (siehe Abschnitt 5.1.2.3). Die Bewertung des Verzerrungspotenzials auf Studienebene ist in Tabelle 7 dargestellt. Für alle 4 Studien wurde das Verzerrungspotenzial auf Studienebene als hoch bewertet. Bei 3 Studien (Foong 2006, Moreno 1998 und Poehl 2001) waren die Verdeckung der Gruppenzuteilung sowie die adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz auch nach Autorenanfragen unklar. Die Verblindung konnte bei 3 der Studien weder für Patient noch für Behandler geklärt werden (Bhattacharya 2001, Foong 2006, Moreno 1998). Eine Studie (Poehl 2001) wurde als offene Studie durchgeführt; eine Verblindung lag folglich nicht vor. Bei 1 dieser 3 Studien mit unklarer Verblindung konnte auch eine

ergebnisgesteuerte Berichterstattung nicht ausgeschlossen werden (Moreno 1998); die Endpunkte wurden im Vorfeld nicht spezifiziert. Bei einer weiteren Studie (Poehl 2001) wurde ebenfalls die Bestimmung der Endpunkte nicht im Vorfeld definiert, sodass eine ergebnisgesteuerte Berichterstattung nicht ausgeschlossen werden konnte. Die Rerandomisierung von 20 von 415 Paaren wegen Versagen der assistierten reproduktionsmedizinischen Intervention im ersten Zyklus wurde bei einer Studie (Bhattacharya 2001) zwar als ein Aspekt identifiziert, der Verzerrungen verursachen könnte, aufgrund der Gesamtzahl der eingeschlossenen Paare hätte dieser Aspekt allein aber nicht zu einem hohen Verzerrungspotenzial auf Studienebene geführt; die rerandomisierten Paare machten lediglich 4,8 % der Gesamtzahl der ausgewerteten Paare aus. In einer weiteren Studie (Moreno 1998) wurden ebenfalls bis zu 8 von 96 Paaren (8,3 %) mehrfach behandelt. Auch wenn unklar bleibt, ob jeweils dieselbe Behandlung durchgeführt wurde und wie sich die Paare / Zyklen auf beide Gruppen verteilt haben, würde dieser Aspekt allein kein hohes Verzerrungspotenzial begründen, da auch hier der Anteil gering ist.

Tabelle 7: Bewertung des Verzerrungspotenzials auf Studienebene

Studie	Adäquate Erzeugung der Randomisierungssequenz	Verdeckung der Gruppenzuteilung	Verblindung		Ergebnis-gesteuerte Berichterstattung unwahrscheinlich	Fehlen sonstiger Aspekte, die Verzerrungen verursachen können	Verzerrungs-potenzial auf Studienebene
			Patient	Behandler			
Bhattacharya 2001	ja	ja ^a	unklar ^b	unklar ^b	ja	nein ^c	hoch ^d
Foong 2006	unklar ^b	unklar ^b	unklar ^b	unklar ^b	ja	ja	hoch ^e
Moreno 1998	unklar ^b	unklar ^b	unklar ^b	unklar ^b	unklar ^f	nein ^g	hoch ^h
Poehl 2001	unklar ^b	unklar ^b	nein ⁱ	nein ⁱ	unklar ^j	ja	hoch ^k

a: gemäß Autorenauskunft
 b: keine oder unzureichende Angaben in der Publikation
 c: 20 von 415 Paaren (4,8 %) wurden nach Versagen der assistierten reproduktionsmedizinischen Intervention im ersten Zyklus ein zweites Mal randomisiert, ohne dass in der statistischen Analyse die Abhängigkeiten berücksichtigt worden sind.
 d: unklare Verblindung von Behandler
 e: unklare Erzeugung der Randomisierungssequenz, unklare Verdeckung der Gruppenzuteilung sowie unklare Verblindung von Behandler
 f: keine Angaben zur Planung von Endpunkten
 g: Die verfügbaren Angaben lassen darauf schließen, dass bis zu 8 von 96 Paaren (8,3 %) mehrfach behandelt wurden. Es bleibt unklar, ob jeweils dieselbe Behandlung durchgeführt wurde und wie sich die Paare / Zyklen auf beide Gruppen verteilt haben.
 h: unklare Erzeugung der Randomisierungssequenz, unklare Verdeckung der Gruppenzuteilung, unklare Verblindung des Behandlers, unklare Wahrscheinlichkeit der ergebnisgesteuerten Berichterstattung sowie die Mehrfachbehandlung von Paaren als Aspekt, der Verzerrungen verursachen kann
 i: Die Studie wird als offene Studie beschrieben.
 j: keine Definition der Endpunktbestimmung; es wird im Vorfeld beispielsweise kein Zeitraum festgelegt, bis zu dem Fehlgeburten erhoben werden
 k: unklare Erzeugung der Randomisierungssequenz, unklare Verdeckung der Gruppenzuteilung, fehlende Verblindung von Behandler sowie unklare Wahrscheinlichkeit der ergebnisgesteuerten Berichterstattung

5.4.2 Studien für Teilziel 2

Für Teilziel 2 konnten keine Studien in die Bewertung eingeschlossen werden (siehe Abschnitt 5.1.3 und 5.3).

5.5 Ergebnisse zu patientenrelevanten Endpunkten

5.5.1 Ergebnisse zu patientenrelevanten Endpunkten für Teilziel 1

Die Studien sind zur Identifikation von Spermiogrammparametergrenzen, die ICSI statt IVF begründen, nicht geeignet, weil nur Paare mit normalem Spermiogramm eingeschlossen wurden. Unter diesen Einschränkungen werden die Ergebnisse dargestellt. Tabelle 8 zeigt, welche berichtsrelevanten Endpunkte erhoben wurden und in welchen Fällen die entsprechenden Daten in einer Meta-Analyse berücksichtigt wurden.

Tabelle 8: Übersicht zur Extraktion von berichtsrelevanten Daten

Studie	Berichtsrelevante Endpunkte							
	Lebendgeburt	unerwünschte Wirkungen aufseiten der Frau		unerwünschte Wirkungen aufseiten des Mannes	Mortalität von Mann und / oder Frau	Morbidität und Mortalität des geborenen Kindes	psychopathologische Symptome aufseiten der Frau und / oder des Mannes	gesundheitsbezogene Lebensqualität von Mann und / oder Frau
		Fehlgeburt	Ovarielles Hyperstimulations-syndrom					
Bhattacharya 2001	-	-	○	-	-	-	-	-
Foong 2006	○	●	-	-	-	-	-	-
Moreno 1998	-	●	-	-	-	-	-	-
Poehl 2001	-	●	-	-	-	-	-	-

-: berichtsrelevante Daten standen nicht zur Verfügung; ○: für den Bericht extrahierte Daten; ●: für den Bericht extrahierte Daten, die in einer Meta-Analyse berücksichtigt wurden

5.5.1.1 Lebendgeburt

Zum Endpunkt Lebendgeburt lagen die Daten aus einer Studie (Foong 2006) vor.

Verzerrungspotenzial der Ergebnisse zu Lebendgeburt

Da das Verzerrungspotenzial auf Studienebene für Foong 2006 bereits als hoch bewertet wurde, wird das Verzerrungspotenzial für den Endpunkt Lebendgeburt auch als hoch eingeschätzt (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt Lebendgeburt

Studie	Verzerrungspotenzial Studienebene	Verblindung Endpunkterheber	Adäquate Umsetzung ITT-Prinzip	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte, die das Verzerrungspotenzial beeinflussen	Verzerrungspotenzial für diesen Endpunkt
Foong 2006	hoch	unklar ^a	ja	ja	ja	hoch ^b
a: keine Angaben in der Publikation b: unklare Verblindung und hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene ITT: intention to treat						

Ergebnisse zum Endpunkt Lebendgeburt

Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse zum Endpunkt Lebendgeburt. Demnach liegt zwischen den beiden Interventionen bei Paaren mit unerklärter Infertilität, deren männliche Partner normale Spermiogrammparameter nach den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 aufwiesen, kein statistisch signifikanter Unterschied in Bezug auf Lebendgeburten vor.

Eine Definition von Lebendgeburt lag nicht vor.

Tabelle 10: Ergebnisse zum Endpunkt Lebendgeburt

Studie Gruppe	Insgesamt ausgewertete Paare	Anzahl Paare mit Ereignis (%)	OR ^a [95 %-KI] ^b	p-Wert ^c
Foong 2006				
ICSI	30	15 ^a (50,0)	1,14 [0,41; 3,15]	0,897
IVF	30	14 ^a (46,7)		
a: eigene Berechnung b: eigene Berechnung; asymptotisch c: eigene Berechnung; unbedingter exakter Test (CSZ-Methode nach [53]) ICSI: Intracytoplasmatische Spermieninjektion; IVF: In-vitro-Fertilisation; KI: Konfidenzintervall; OR: Odds Ratio				

Meta-Analysen

Es wurden keine Meta-Analysen durchgeführt, da zu diesem Endpunkt lediglich eine Studie vorlag.

Sensitivitätsanalysen

Es wurden keine Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Subgruppenmerkmale und andere Effektmodifikatoren

Da keine Ergebnisse vorlagen, bei denen die vorab spezifizierten Effektmodifikatoren wie Spermiogrammparameter berücksichtigt wurden, konnten diese nicht untersucht werden.

5.5.1.2 Unerwünschte Wirkungen aufseiten der Frau

5.5.1.2.1 Fehlgeburt

2 Studien (Moreno 1998 und Poehl 2001) berichteten Daten zum Endpunkt Fehlgeburt. Unklar ist die Vergleichbarkeit der Studien hierzu aufgrund verschiedener Beobachtungszeiträume; aus der Autorenanfrage zu Poehl 2001 konnte ein Beobachtungszeitraum bis zur 12. Schwangerschaftswoche benannt werden. Zu der Studie Moreno 1998 konnte kein Beobachtungszeitraum identifiziert werden. Die Ereignisrate zum Endpunkt Fehlgeburt konnte bei Foong 2006 als Differenz von Schwangerschaften und Lebendgeburten eigenständig errechnet werden.

Verzerrungspotenzial der Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt

Für die 3 Studien, die Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt aufweisen, wurde das Verzerrungspotenzial auf Studienebene als hoch bewertet. Hieraus resultiert auch ein hohes Verzerrungspotenzial für den Endpunkt Fehlgeburt. Es fällt auf, dass bei einer Studie (Poehl 2001) 91 Paare eingeschlossen, aber lediglich 89 Paare einem Behandlungsarm zugeteilt werden. Aufgrund des geringen Anteils (2 von 91) würde dies als alleiniger Faktor keine Heraufstufung des Verzerrungspotenzials bewirken. Das Verzerrungspotenzial auf Endpunktebene für das Ereignis Fehlgeburt ist in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt Fehlgeburt

Studie	Verzerrungs- potenzial Studienebene	Verblindung Endpunkt- erheber	Adäquate Umsetzung ITT-Prinzip	Ergebnis- unab- hängige Bericht- erstattung	Fehlen sonstiger Aspekte, die das Verzerrungs- potenzial beeinflussen	Verzerrungs- potenzial für diesen Endpunkt
Foong 2006	hoch	unklar ^a	ja	ja	ja	hoch ^b
Moreno 1998	hoch	unklar ^a	ja	unklar ^c	nein ^d	hoch ^e
Poehl 2001	hoch	nein ^f	ja	unklar ^g	ja	hoch ^h
<p>a: keine Angaben in der Publikation b: unklare Verblindung und hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene c: Zeitraum zur Erfassung von Fehlgeburten unklar, da weder Angaben zur Nachbeobachtungszeit noch zum Zeitpunkt der Schwangerschaftsfeststellung vorliegen d: Wegen niedriger Ereignisraten kann die mehrfache Berücksichtigung von Paaren in der Auswertung einen verzerrenden Einfluss haben. e: unklare Verblindung, unklarer Zeitraum zur Endpunkterhebung, Mehrfachberücksichtigung von Paaren in der Auswertung und hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene f: Die Studie wird als offene Studie beschrieben. g: keine Angaben zur Definition der Fehlgeburtbestimmung insbesondere des Nachbeobachtungszeitraums h: fehlende Verblindung, hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene sowie fehlende Klarheit über ergebnisunabhängige Berichterstattung ITT: intention to treat</p>						

Ergebnisse zu Fehlgeburt

Die Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt sind in Tabelle 12 dargestellt. Keine der Studien zeigt deutliche Unterschiede der beiden Interventionen bezüglich des Endpunkts Fehlgeburt bei Paaren, deren männliche Partner normale SpermioGrammparameter nach den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 aufwiesen.

Tabelle 12: Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt

Studie Gruppe	Insgesamt ausgewertete Paare	Definition Endpunkt	Anzahl Paare mit Ereignis (%)	Anzahl Paare mit eingetretener Schwangerschaft und Ereignis (%)
Foong 2006				
ICSI	30	Differenz der Anzahl von Schwangerschaften und der Anzahl von Lebendgeburten	0 ^a (0) ^b	0 ^a (0) ^b
IVF	30		1 ^a (3,3) ^b	1 ^a (6,7) ^b
Moreno 1998				
ICSI	52 ^c	nicht definiert	4 ^d (7,7) ^b	4 ^d (36,4)
IVF	52 ^c		3 ^d (5,8) ^b	3 ^d (33,3)
Poehl 2001				
ICSI	44	Fehlgeburten bis zur 12. Schwangerschaftswoche	7 ^b (16)	7 ^b (41,2) ^b
IVF	45		4 ^b (9)	4 ^b (21,1) ^b

a: eigene Berechnung; Anzahl der Ereignisse ergibt sich aus der Differenz der Anzahl von Schwangerschaften und der Anzahl von Lebendgeburten unter der Annahme, dass keine Mehrlingsschwangerschaften existierten, die teilweise zu Fehlgeburt führten.
 b: eigene Berechnung
 c: Anzahl ausgewerteter Zyklen; ausgewertet wurden insgesamt 104 Zyklen (52 je Intervention) bei 96 Paaren.
 d: Eigene Berechnung aus Angaben der Publikation (ICSI: 36,4 %, IVF: 33,3 %), die vermutlich bedingt sind durch die Anzahl der Paare mit eingetretener Schwangerschaft.
 ICSI: Intracytoplasmatische Spermieninjektion; IVF: In-vitro-Fertilisation; KI: Konfidenzintervall; OR: Odds Ratio

Meta-Analysen

Abbildung 3 zeigt die Meta-Analyse der Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt. Es konnte keine bedeutsame Heterogenität ($p \geq 0,2$) festgestellt werden, sodass eine Zusammenfassung der Studien und die Darstellung des resultierenden Gesamteffekts sinnvoll sind. Ein statistisch signifikanter Effekt zugunsten von ICSI oder IVF konnte nicht festgestellt werden.

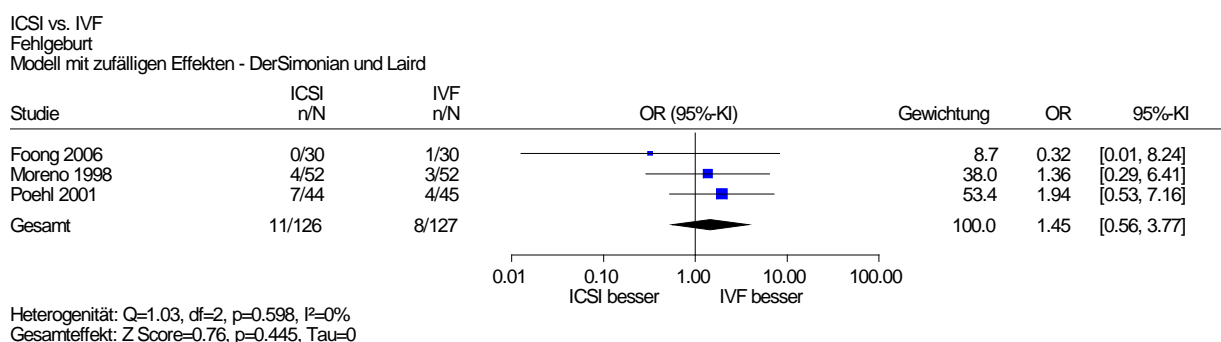


Abbildung 3: Meta-Analyse der Ergebnisse zum Endpunkt Fehlgeburt

Sensitivitätsanalysen

Es wurden keine Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Subgruppenmerkmale und andere Effektmodifikatoren

Da keine Ergebnisse vorlagen, bei denen die vorab spezifizierten Effektmodifikatoren wie Spermiogrammparameter berücksichtigt wurden, konnten diese nicht untersucht werden.

5.5.1.2.2 Ovarielles Hyperstimulationssyndrom

In einer Studie (Bhattacharya 2001) wurde das Auftreten des ovariellen Hyperstimulationssyndroms als unerwünschte Wirkung seitens der Frau erfasst.

Verzerrungspotenzial der Ergebnisse zum ovariellen Hyperstimulationssyndrom

Auch in dieser Studie wurde das Verzerrungspotenzial auf Studienebene als hoch eingestuft. Weiter wurden Paare mehrfach berücksichtigt, ohne dass in der statistischen Analyse die Abhängigkeiten berücksichtigt worden sind. Daher wird das Verzerrungspotenzial für den Endpunkt ovarielles Hyperstimulationssyndrom als hoch bewertet (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt OHSS

Studie	Verzerrungspotenzial Studienebene	Verblindung Endpunkterheber	Adäquate Umsetzung ITT-Prinzip	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte, die das Verzerrungspotenzial beeinflussen	Verzerrungspotenzial für diesen Endpunkt
Bhattacharya 2001	hoch	unklar ^a	ja	ja	nein ^b	hoch ^c
a: unzureichende Angaben in der Publikation b: Wegen niedriger Ereignisraten kann die mehrfache Berücksichtigung von Paaren in der Auswertung einen verzerrenden Einfluss haben. c: hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene, unklare Verblindung und mehrfache Berücksichtigung von Paaren ITT: intention to treat						

Ergebnisse zum ovariellen Hyperstimulationssyndrom

Tabelle 14 zeigt die Ergebnisse zum ovariellen Hyperstimulationssyndrom. Demnach liegt zwischen den beiden Interventionen bei Paaren, deren männliche Partner normale Spermiogrammparameter nach den konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 aufwiesen, kein statistisch signifikanter Unterschied in Bezug auf das Auftreten unerwünschter Wirkungen in Form des OHSS vor.

Tabelle 14: Ergebnisse zum Endpunkt OHSS

Studie Gruppe	Insgesamt ausgewertete Paare	Anzahl Paare mit Ereignis (%)	OR ^a [95 %-KI] ^b	p-Wert ^c
Bhattacharya 2001				
ICSI	211 ^d	9 (4) ^a	1,38 [0,50; 3,78]	0,563
IVF	224 ^d	7 (3) ^a		
a: eigene Berechnung b: eigene Berechnung; asymptotisch c: eigene Berechnung; unbedingter exakter Test (CSZ-Methode nach [53]) d: Anzahl ausgewerteter Zyklen; ausgewertet wurden insgesamt 435 Zyklen (IVF: 224, ICSI: 211) bei 415 Paaren. ICSI: Intracytoplasmatische Spermieninjektion; IVF: In-vitro-Fertilisation; KI: Konfidenzintervall; OR: Odds Ratio				

Meta-Analysen

Es wurde keine Meta-Analysen durchgeführt, da zu diesem Endpunkt lediglich eine Studie vorlag.

Sensitivitätsanalysen

Es wurde keine Sensitivitätsanalyse durchgeführt.

Subgruppenmerkmale und andere Effektmodifikatoren

Da keine Ergebnisse vorlagen, bei denen die vorab spezifizierten Effektmodifikatoren wie Spermogrammparameter berücksichtigt wurden, konnten diese nicht untersucht werden.

5.5.1.3 Unerwünschte Wirkungen aufseiten des Mannes

Zu diesem Endpunkt lag keine Studie vor.

5.5.1.4 Mortalität von Frau und / oder Mann

Zu diesem Endpunkt lag keine Studie vor.

5.5.1.5 Morbidität und Mortalität des geborenen Kindes

Zu diesem Endpunkt lag keine Studie vor.

5.5.1.6 Psychopathologische Symptome aufseiten der Frau und / oder des Mannes

Zu diesem Endpunkt lag keine Studie vor.

5.5.1.7 Gesundheitsbezogene Lebensqualität von Frau und / oder Mann

Zu diesem Endpunkt lag keine Studie vor.

5.5.2 Ergebnisse zu patientenrelevanten Endpunkten für Teilziel 2

Für Teilziel 2 wurden keine Studien eingeschlossen (siehe Abschnitt 5.1.3 und 5.3).

5.5.3 Zusammenfassung der Beleglage

4 RCTs konnten für die Nutzenbewertung einer Behandlung mit ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer IVF in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern (Teilziel 1) eingeschlossen werden, die IVF und ICSI bezüglich unterschiedlicher Endpunkte verglichen. Alle 4 eingeschlossenen Studien beziehen sich jedoch auf Paare, deren männliche Partner normale Spermiogrammparameter nach konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 oder nach lokal definierten Kriterien aufwiesen. Für keinen der betrachteten Endpunkte ist die Studienlage somit geeignet, um den Nutzen einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit IVF in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern zu untersuchen.

Für die Nutzenbewertung einer Behandlung mit ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit IVF in Abhängigkeit von einem Fertilisationsversagen im vorausgegangenen IVF-Versuch (Teilziel 2) konnte keine Studie in die Bewertung eingeschlossen werden.

6 Diskussion

Impliziert durch die Änderung der Referenzwerte für Ejakulatparameter mit Herausgabe der 5. Auflage des WHO-Laborhandbuchs zur Untersuchung und Aufbereitung des menschlichen Ejakulats [24,25] durch die WHO sollte der vorliegende Bericht die Eignung von Spermiogrammparametern für eine Indikation zur ICSI statt IVF bewerten. Zur Bearbeitung der Fragestellung wurden 2 Teilziele definiert (siehe Kapitel 2).

Inhaltliche Aspekte

Eine Änderung der Referenzwerte für die wichtigsten Variablen des Spermiogramms und damit verbundene methodische Neuerungen in der Ejakulatdiagnostik bei der Neuauflage des WHO-Laborhandbuchs begründen diesen Bericht. In dieser Neuauflage sind die konsensusbasierten Referenzwerte zur Festlegung eines normalen Spermiogramms durch empirische Werte aus einer Referenzpopulation fertiler Männer, bei deren Partnerinnen weniger als 12 Monate bis zum Eintritt der Schwangerschaft vergangen waren, ersetzt worden [21,25]. Für die Berechnung der unteren Referenzgrenzen der aufgeführten Parameter wurden die 5. Perzentile zugrunde gelegt (siehe Tabelle 1). Inhaltlich brachte dies unter anderem eine Änderung des Referenzwertes für progressive Motilität mit sich.

Für die Variablen des Basis-Spermiogramms – Ejakulatvolumen, Spermienkonzentration und -gesamtzahl, Motilität (Anteil progressiv beweglicher Spermatozoen) und Morphologie der Spermien (Anteil normal geformter Spermien) – besteht eine Assoziation mit der Wahrscheinlichkeit einer spontanen Konzeption [54,55]; eine definitive Vorhersage über den Eintritt einer Schwangerschaft ist jedoch nicht möglich. Untersuchungen der Gesamtpopulation der ejakulierten Spermien erlauben keine definitive Aussage über das Fertilisierungspotenzial der wenigen Spermien, die bis zum Ort der Fertilisation gelangen [25]. Darüber hinaus können Störungen der Spermienintegrität und -funktion sowie der Spermien-Eizell-Interaktion, die nicht anhand der o. g. Parameter zu erfassen sind, zu einer klinisch relevanten Subfertilität führen.

Der Nachweis intakter motiler Spermien mit normaler Morphologie im Ejakulat schließt eine absolute Zeugungsunfähigkeit aus, allerdings sinkt das Fertilisierungspotenzial mit der Anzahl motiler, normomorpher Spermien pro Ejakulat [56]. Weder die früheren konsensusbasierten Richtwerte noch die Referenzgrenzen für die wesentlichen Ejakulatvariablen nach dem WHO-Laborhandbuch 2010 erlauben eine dichotome Unterscheidung zwischen „fertil“ und „infertil“, die Spermiogrammbefunde sind vielmehr im Sinne eines Kontinuums zu interpretieren [57]. In diesem Zusammenhang ist die komplexe wechselseitige Abhängigkeit der Fortpflanzungsfähigkeit von Mann und Frau zu beachten; Fertilitätsstörungen bei einem Partner können z. B. durch optimale reproduktive Funktionen des anderen kompensiert oder aber durch entsprechende Einschränkungen der Fertilität erst evident werden [58,59]. Aus andrologisch-reproduktionsmedizinischer Sicht erfordert die Behandlung ungewollt kinderloser Paare somit eine differenzierte und individualisierte Indikationsstellung [60].

Studienpool

4 RCTs konnten für die Untersuchung von Teilziel 1 eingeschlossen werden, die IVF und ICSI bezüglich unterschiedlicher Endpunkte verglichen. Für die einzelnen patientenrelevanten Endpunkte lagen somit nur wenige (1 bis 3) Studien vor; lediglich eine dieser Studien betrachtete den Endpunkt Lebendgeburt. In dieser Studie wird unter Lebendgeburt jede Schwangerschaft gezählt, die mit der Geburt eines lebenden Kindes endet, wenngleich genauere Definitionen denkbar und üblich sind; so gilt als Geburt im Sinne der Richtlinien über künstliche Befruchtung des G-BA die Lebend- oder Totgeburt gemäß § 31 Personenstandsverordnung [61].

Neben der unterschiedlichen Definition von relevanten Endpunkten in den Studien erschweren unterschiedliche Ein- und Ausschlusskriterien (beispielsweise verschiedene Infertilitätsgründe seitens der Frau) die Vergleichbarkeit. Alle 4 Studien bezogen sich auf Paare, in denen der männliche Partner normale Spermiogrammparameter nach konsensus-basierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 oder nach lokal definierten Kriterien aufwies; Spermiogrammparameter konnten aufgrund dessen nicht als Effektmotifikatoren geprüft werden. Die Studien sind für die eigentliche Frage nach Spermiogrammparametern, die eine ICSI statt einer IVF indizieren, nicht geeignet.

Alle 4 Studien weisen ein hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene und damit auch für die betrachteten Endpunkte auf. In 3 der 4 Studien wurde die Verblindung der Behandler nicht ausreichend beschrieben. Wird als Behandler derjenige gesehen, der die befruchteten Eizellen einsetzt, so kann dessen fehlende Verblindung die Ergebnisse verzerren; ist doch nicht ausgeschlossen, dass eine zu tiefe Injektion des Embryos in die Gebärmutterhöhle das Auftreten von Eileiterschwangerschaften begünstigt [62] bzw. Maßnahmen außerhalb des Studienprotokolls angewendet wurden, die das Auftreten von Schwangerschaft und / oder Lebendgeburten beeinflussen (vgl. hierzu [63,64]). Die Mehrfachberücksichtigung von Paaren bei Moreno 1998 bzw. Bhattacharya 2001 beeinflusst als alleiniger Faktor das Verzerrungspotenzial nicht, da dies nur einen geringen Prozentsatz (ca. 5 bzw. 8 %) betraf. Da bei Bhattacharya die Ereignisraten für das OHSS allerdings mit 3 bis 4 % so gering sind, kann hierdurch ein verzerrender Einfluss auf die Ergebnisse dieses Endpunkts nicht ausgeschlossen werden.

Insbesondere bei 3 der 4 Studien ist weiter die geringe Studiengröße (60 bis 96 Studienteilnehmer) zu bemängeln; insgesamt wurden in allen 4 Studien 662 Teilnehmer randomisiert. Ein Bericht der US-amerikanischen Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) [65] diskutiert dieses Problem und weist auf die deutlich höhere Fallzahl hin, die benötigt wird, um eine höhere Lebendgeburtrate unter ICSI-Behandlung nachweisen zu können. In Anlehnung an die dort getroffenen Annahmen (Lebendgeburtrate von 34 % pro IVF-Zyklus und 39 % bzw. 44 % pro ICSI-Zyklus) ergaben eigene Berechnungen für die Durchführung eines zweiseitigen Tests, dass insgesamt mindestens 2910 bzw. 746 Paare erforderlich wären, um bei einem Signifikanzniveau von 5 % einen Unterschied zwischen den

beiden Behandlungsformen in den Lebendgeburtsraten mit einer Güte von 80 % zeigen zu können. Alle eingeschlossenen Studien zusammen weisen nicht diesen Umfang auf.

Das ovarielle Hyperstimulationssyndrom kann ein breites Spektrum an klinischen Erscheinungsformen – bis hin zu lebensbedrohlichen Komplikationen – annehmen. Bedingt wird dessen Entstehung durch die hormonelle Stimulation der Ovarien im Rahmen der künstlichen Befruchtung [66]. Eine Studie erfasst das Auftreten des ovariellen Hyperstimulationssyndroms als unerwünschte Wirkung der Intervention. Da das Stimulationsprotokoll für die beiden Interventionen jedoch als identisch beschrieben wird, ist die Aussagekraft dieses Endpunktes eingeschränkt.

Ein weiterer Gegenstand der Forschung ist, wie sich die Injektion eines Spermiums in die Oozyte auf die Gesundheit des Kindes – auch langfristig – auswirkt. Im Fokus verschiedener Ansätze stehen dabei insbesondere genetische Auffälligkeiten [67]. In keiner der eingeschlossenen Studien wird dies berücksichtigt, sodass auf dieser Basis hier dazu keine Aussagen gemacht werden.

Aspekte der projektspezifischen Methodik

Im Rahmen der systematischen Recherche sollten Studien identifiziert werden, die für Interaktionsanalysen genutzt werden sollten. Auf diesem Weg sollte der Zusammenhang von Behandlungseffekt und Spermiogrammparametern hinsichtlich der patientenrelevanten Endpunkte, wie in Abschnitt 4.1.3 gelistet, dargestellt werden. Um diesen Zusammenhang zu untersuchen, wären ausreichend Daten eines großen oder mehrerer kleiner RCTs an Paaren ohne weibliche Infertilitätsfaktoren, wohl aber männlicher Sub- bzw. Infertilität, mit verschiedensten pathologischen Spermiogrammausprägungen, die ICSI und IVF hinsichtlich patientenrelevanter Endpunkte vergleichen, erforderlich gewesen. Auf dieser Grundlage hätten Untersuchungen auf Effektmodifikation erfolgen können. Solche Analysen sind vereinzelt für Maßnahmen der reproduktiven Medizin – beispielsweise für Intrauterine Insemination (IUI), IVF und kontrollierte ovarielle Stimulation (COS) – angewendet worden. Auch möglich ist es, diesen Nachweis durch individuelle Patientendaten aus verschiedenen Studien zu erbringen [68]. Da jedoch nicht ausreichend Studien vorlagen, sich weiter alle 4 Studien auf Paare beziehen, deren männliche Partner normale Spermiogrammparameter nach konsensusbasierten Referenzwerten des WHO-Laborhandbuchs von 1992 oder nach lokal definierten Kriterien aufwiesen, weiter diverse Infertilitätsgründe seitens der Frau in den verschiedenen Studien beschrieben werden, konnten im Rahmen dieses Berichts lediglich die Ergebnisse zu den einzelnen Endpunkten dargestellt und zusammengefasst werden.

Insgesamt ist die Evidenz für die beauftragte Fragestellung gering. Um diese zu erweitern, können 3 Möglichkeiten diskutiert werden: Zum einen ist die Aufhebung des Ausschlusskriteriums E7 (Angaben zur Fertilität, siehe Abschnitt 4.1.7) möglich. Aufgrund dessen ausgeschlossen wurden 3 Studien; 2 Oozyten-Studien und ein Abstract, dessen Vollpublikation auch nach Autorenanfrage nicht erhältlich war. Dies hätte die Datenlage folglich nicht erweitert. Zum anderen ist es theoretisch denkbar, den Endpunkt Fertilisation zu

betrachten und damit die 8 Oozyten-Studien zu berücksichtigen, die ausgeschlossen wurden (siehe Abschnitt 5.3). Das australische MSAC (Medical Services Advisory Committee) hat in seinem Bericht auch Oozyten-Studien berücksichtigt und dennoch keine Grenzwerte für die wesentlichen Spermiogrammvariablen zu ebenjenem Ziel herausarbeiten können [69]. Von einer Surrogatvalidierung des Endpunktes Schwangerschaft wurde abgesehen, da dies die zur Verfügung stehenden Daten voraussichtlich nicht relevant erweitert hätte. Studien, die Schwangerschaften betrachten, ist es i.d.R. auch möglich Geburten zu erfassen und zu berichten. Als dritte Option kann der Einschluss nicht randomisierter Studien erwogen werden. Eine Berücksichtigung vergleichender Studien auch ohne Randomisierung würde eine Beeinträchtigung der Ergebnissicherheit mit sich ziehen, sodass eine zuverlässige Bewertung auf dieser Basis ebenso eingeschränkt wäre. Des Weiteren müssten auch nicht randomisierte Studien Paare umfassen, bei denen der männliche Partner Fertilitätsstörungen mit entsprechend subnormalen Ejakulatparametern aufweist, um für die wesentlichen Spermiogrammvariablen Grenzwerte abzuleiten, die eine ICSI statt einer IVF indizieren. In Oozyten-Studien an Paaren mit männlich bedingter, schwerwiegender Infertilität zeigten sich hohe Raten an Fertilisationsversagen bei einer IVF-Behandlung an dieser Studienpopulation [70-73]. So ist nicht absehbar, inwiefern RCTs mit den Interventionsarmen ICSI und IVF an Paaren mit ausschließlich männlich bedingter, insbesondere schwerwiegender Infertilität von Ethikkommissionen genehmigt bzw. nicht vorzeitig abgebrochen werden (vgl. hierzu [74]).

Vergleich zu anderen Übersichtsarbeiten und Ländern

2003 wurde im Rahmen eines Cochrane Reviews der Unterschied zwischen ICSI und IVF untersucht. Gefordert wurden auch hier Paare als Randomisierungseinheit, sodass lediglich Bhattacharya 2001 in den Review eingeschlossen wurde. Moreno 1998 wurde wegen der mangelhaften Darstellung zur Erzeugung der Randomisierungssequenz ausgeschlossen. Die Ergebnisse von Poehl 2001 wurden wegen ausstehender Autorenanfrage bezüglich der unklaren Randomisierung und der ausschließlichen Ergebnisdarstellung in Prozent nicht berücksichtigt. Foong 2006 wurde nicht eingeschlossen, da die Studienergebnisse nach Erscheinen des Reviews publiziert wurden. Auch in diesem Review wurde die Studienlage zum Vergleich von ICSI und IVF bezüglich patientenrelevanter Endpunkte, insbesondere Lebendgeburt, bemängelt. Die Frage nach Spermiogrammparameter, die eine ICSI statt einer IVF-Behandlung indizieren, wurde nicht adressiert [75].

Die Regelungen weiterer Länder zu Spermiogrammparametern, die eine ICSI statt IVF begründen, sollen im Folgenden dargestellt werden.

Nach der Leitlinie des NICE (National Institute for Health and Care Excellence) [66] in Großbritannien stellen schwerwiegende Defizite der Spermienqualität, obstruktive und nicht obstruktive Azoospermie sowie keine Fertilisation oder sehr geringe Fertilisationsraten in einem vorausgegangenem IVF-Zyklus eine anerkannte Indikation zur ICSI dar. Zur Feststellung von Azoospermie oder sonstigen Auffälligkeiten im Spermiogramm wird auf das Laborhandbuch der WHO 2010 verwiesen. Es wird weiter empfohlen, Paare dahin gehend zu informieren, dass eine ICSI zwar Fertilisationsraten im Vergleich zur konventionellen IVF

verbessere, die Schwangerschaftsraten – bezogen auf die Anzahl der Fertilisationen – sich aber nicht unterscheiden. Um den Nutzen der ICSI bei Paaren, deren männliche Partner eine subnormale Samenqualität aufweist, bezüglich der Endpunkte Lebendgeburt und Schwangerschaft weiter zu bewerten, ist auch nach Ansicht des NICE weitere Forschung nötig [66].

Das französische Institut Haute Autorité de Santé (HAS) sieht auf Basis einer kritischen Sichtung von Literatur und Expertenmeinungen eine Indikation zur ICSI insbesondere bei männlicher Infertilität und nach erfolgloser IVF. Fälle solcher männlicher Infertilität sind demnach Azoospermie und Oligoasthenoteratozoospermie. Nach Meinung der einbezogenen Experten ist dies festzustellen, wenn weniger als 500 000 motile Spermien bzw. mehr als 500 000 motile Spermien mit auffälliger Morphologie nach der Präparation vorliegen. Eine erfolglose IVF wird definiert als absolutes Fertilisationsversagen oder eine Fertilisationsrate $\leq 20\%$ in einem vergangenen IVF-Zyklus. Auch Agglutinationen können hiernach eine ICSI indizieren, sofern der Anti-Spermatozoen-Antikörper-Spiegel mindestens 80 % beträgt [76].

Initiiert von der Europäischen Kommission stellt der finale Bericht der europäischen Gesellschaft für humane Reproduktionsmedizin und Embryologie (ESHRE) gesetzliche Bestimmungen, Erstattungsmöglichkeiten und Einrichtungen zur assistierten Reproduktionsmedizin in 27 EU-Staaten dar. Danach existiert in vielen Fällen keine Evidenz, um evidenzbasierte Entscheidungen zu treffen. Dies begründe u. a. die sehr heterogene Zulässig- und Erstattungsfähigkeit der unterschiedlichen assistierten reproduktions-medizinischen Maßnahmen in den europäischen Staaten. Laut des Berichts wird die ICSI international immer häufiger durchgeführt, wobei der Grund jedoch nicht in einer Zunahme männlicher Fertilitätsstörungen liege, sondern vielmehr darin, dass einige Kliniken in verschiedenen Ländern ICSI benutzen, um eine Fertilisation sicherzustellen, auch wenn diese Technik dazu nicht notwendig gewesen wäre [77].

Für den Bericht des australischen MSAC wurde ein systematischer Review [69] durchgeführt, der auch Oozyten-Studien und den Endpunkt Fertilisation als relevant ansah. Auf dieser Grundlage wird die Durchführung einer ICSI bei Paaren mit männlichen Infertilitätsgründen empfohlen, wenn schwerwiegende Auffälligkeiten im Spermiogramm, die eine erfolgreiche IVF unwahrscheinlich machen, vorliegen oder die vorausgegangenen IVF-Zyklen gescheitert sind. Vorwiegend wird diesem Bericht nach ICSI bei schwerwiegender männlicher Infertilität (Spermienkonzentration < 2 Mio/ml, einer Spermienmotilität $< 5\%$, normalen Spermienmorphologie $\leq 95\%$, Spermienautoimmunität, defekter Spermien-Oozyte Interaktion) angewendet [69].

Das kanadische Medical Advisory Secretariat des Ministry of Health and Long-Term Care stellt die schlechte Studienlage bezüglich RCTs insbesondere mit Bezug auf den Endpunkt Lebendgeburt fest [74]. Dennoch wird Paaren mit schwerwiegender männlicher Infertilität zu einer ICSI geraten; kämen doch Fallserien und Expertenmeinungen zu dem Schluss, dass eine

ICSI die einzige Möglichkeit mit der Aussicht auf Erfolg für Paare mit männlicher Infertilität (< 500 000 progressiv motile Spermien pro ml) ist [74].

Ein Bericht über die Sicherheit und Effektivität von Techniken der assistierten Reproduktionsmedizin, der von der AHRQ veröffentlicht wurde [65], bemängelt ebenfalls die Studienlage von RCTs insbesondere zum Endpunkt Lebendgeburt. Da die 3 hier identifizierten Studien (Foong 2006, Bhattacharya 2001 und Poehl 2001) keinen Unterschied bei Paaren ohne männlich bedingte Infertilität zwischen IVF und ICSI zeigen, formuliert die AHRQ keine Handlungsempfehlung die beiden Verfahren betreffend.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Spermiogrammparameter zur Indikation einer ICSI statt IVF auch international nicht evidenzbasiert definiert werden. Lediglich 2 Länder legen basierend auf Expertenmeinungen einen Grenzwert fest: In Kanada gilt bei Paaren mit hochgradiger männlicher Infertilität definiert als < 500 000 progressiv motile Spermien pro ml die ICSI als indiziert. Laut dem französischen HAS liegt bei Männern mit weniger als 500 000 motilen Spermien bzw. mehr als 500 000 motilen Spermien mit auffälliger Morphologie nach der Präparation (beides hier jedoch ohne Bezugsgröße wie ml oder Gesamtejakulat) eine Indikation zur ICSI statt IVF vor.

7 Fazit

Da lediglich 4 RCTs zum Vergleich ICSI versus IVF auch Spermiogrammparameter berichtet haben, sich diese 4 RCTs aber ausschließlich auf Männer mit normalem Spermiogramm beziehen, ist die vorhandene Evidenz nicht geeignet, um eine mögliche Interaktion zwischen Behandlungseffekten der ICSI und Spermiogrammparametern zu erfassen. Allenfalls sind auf dieser Grundlage Aussagen für Paare, deren männliche Partner normale Spermiogrammparameter aufweisen (Normozoospermie), möglich.

Für keinen betrachteten Endpunkt ist die Studienlage geeignet, um den Nutzen einer ICSI-Behandlung im Vergleich zu einer Behandlung mit IVF in Abhängigkeit von Spermiogrammparametern nachzuweisen (Teilziel 1).

Da keine Studie identifiziert werden konnte, die Daten zur Bewertung des Nutzens einer Behandlung mit einer ICSI im Vergleich zu einer Behandlung mit einer weiteren IVF in Abhängigkeit von einem Fertilisationsversagen im vorausgegangenen IVF-Versuch berichtet, kann Teilziel 2 nicht bewertet werden.

8 Liste der eingeschlossenen Studien

Bhattacharya 2001

Bhattacharya S, Hamilton MP, Shaaban M, Khalaf Y, Seddler M, Ghobara T et al. Conventional in-vitro fertilisation versus intracytoplasmic sperm injection for the treatment of non-male-factor infertility: a randomised controlled trial. *Lancet* 2001; 357(9274): 2075-2079.

Bhattacharya S, Shabban M, Khalaf Y, Sedler M, Ghobara T, Hamilton MPR. A randomised controlled trial of IVF and ICSI in non-male factor infertility. *Hum Reprod* 2000; 15(1): 60.

Hamilton M, Shaaban M, Bhattacharya S, Odit R, Ghobara T. IVF vs ICSI in non-male factor infertility: a multicentre prospective randomised controlled trial. *Fertil Steril* 1998; 70(3): S94.

Foong 2006

Foong SC, Fleetham JA, O'Keane JA, Scott SG, Tough SC, Greene CA. A prospective randomized trial of conventional in vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection in unexplained infertility. *J Assist Reprod Genet* 2006; 23(3): 137-140.

Moreno 1998

Moreno C, Ruiz A, Simon C, Pellicer A, Remohi J. ICSI as a routine indication in low responder patients. *Hum Reprod* 1998; 13(Suppl 1): 11-12.

Moreno C, Ruiz A, Simón C, Pellicer A, Remohí J. Intracytoplasmic sperm injection as a routine indication in low responder patients. *Hum Reprod* 1998; 13(8): 2126-2129.

Poehl 2001

Poehl M, Bichler K, Krischker U, Feichtinger W, Spona J. In vitro fertilization in cases without male factor infertility: "to ICSI" or "not to ICSI"; that's the question. *Fertil Steril* 1998; 70(3 Suppl 1): S112-S113.

Poehl M, Holagschwandtner M, Bichler K, Krischker U, Jürgen S, Feichtinger W. IVF-patients with nonmale factor "to ICSI" or "not to ICSI" that is the question? *J Assist Reprod Genet* 2001; 18(4): 205-208.

9 Literatur

1. Zegers-Hochschild F, Adamson GD, De Mouzon J, Ishihara O, Mansour R, Nygren K et al. The International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology (ICMART) and the World Health Organization (WHO) revised glossary of ART terminology, 2009. *Hum Reprod* 2009; 24(11): 2683-2687.
2. Mascarenhas M, Flaxman S, Boerma T, Vanderpoel S, Stevens G. National, regional, and global trends in infertility prevalence since 1990: a systematic analysis of 277 health surveys. *PLoS Med* 2012; 9(12): e1001356.
3. Strauß B, Beyer K, Henning K, Hoppe I, Starker W. Ungewollte Kinderlosigkeit. Berlin: Robert Koch-Institut; 2004. (Gesundheitsberichterstattung des Bundes; Band 20). URL: http://edoc.rki.de/documents/rki_fv/reUzuR53Jx9JI/PDF/27ZIDyKPODMF_5320.pdf.
4. Tüttelmann E, Nieschlag E. Nosologie andrologischer Krankheitsbilder. In: Nieschlag E, Behre HM, Nieschlag S (Ed). *Andrologie: Grundlagen und Klinik der reproduktiven Gesundheit des Mannes*. Heidelberg: Springer; 2009. S. 90-96.
5. Deutsches IVF-Register. DIR-Jahrbuch 2011. *Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie* 2012; 9(Suppl 1): 1-40.
6. Karpman E, Williams DH, Lipshultz LI. IVF and ICSI in male infertility: update on outcomes, risks, and costs. *ScientificWorldJournal* 2005; 5: 922-932.
7. Schieve LA, Reynolds MA. What is the most relevant standard of success in assisted reproduction? Challenges in measuring and reporting success rates for assisted reproductive technology treatments: what is optimal? *Hum Reprod* 2004; 19(4): 778-782.
8. Dickey RP, Sartor BM, Pyrzak R. What is the most relevant standard of success in assisted reproduction? No single outcome measure is satisfactory when evaluating success in assisted reproduction: both twin births and singleton births should be counted as successes. *Hum Reprod* 2004; 19(4): 783-787.
9. Davies MJ, Wang JX, Norman RJ. What is the most relevant standard of success in assisted reproduction? Assessing the BESST index for reproduction treatment. *Hum Reprod* 2004; 19(5): 1049-1051.
10. Bhattacharya S, Templeton A. What is the most relevant standard of success in assisted reproduction? Redefining success in the context of elective single embryo transfer: evidence, intuition and financial reality. *Hum Reprod* 2004; 19(9): 1939-1942.
11. Land JA, Evers JL. Risks and complications in assisted reproduction techniques: report of an ESHRE consensus meeting. *Hum Reprod* 2003; 18(2): 455-457.
12. Dapuzzo L, Seitz FE, Dodson WC, Stetter C, Kunselman AR, Legro RS. Incomplete and inconsistent reporting of maternal and fetal outcomes in infertility treatment trials. *Fertil Steril* 2011; 95(8): 2527-2530.

13. Gunby JL, Daya S, Olive D, Brown J. Day three versus day two embryo transfer following in vitro fertilization or intracytoplasmic sperm injection. *Cochrane Database Syst Rev* 2004; (2): CD004378.
14. Twisk M, Mastenbroek S, Van Wely M, Heineman MJ, Van der Veen F, Repping S. Preimplantation genetic screening for abnormal number of chromosomes (aneuploidies) in in vitro fertilisation or intracytoplasmic sperm injection. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; (1): CD005291.
15. Diedrich K, Hepp H, Kentenich H, Kreß H, Lilie H, Neises M et al. (Muster-)Richtlinie zur Durchführung der assistierten Reproduktion: Novelle 2006. *Dtsch Arztebl* 2006; 103(20): A1392-A1403.
16. Pschyrembel: klinisches Wörterbuch. Berlin: De Gruyter; 2007.
17. Palermo G, Joris H, Devroey P, Van Steirteghem AC. Pregnancies after intracytoplasmic injection of single spermatozoon into an oocyte. *Lancet* 1992; 340(8810): 17-18.
18. Merchant R, Gandhi G, Allahbadia GN. In vitro fertilization/intracytoplasmic sperm injection for male infertility. *Indian J Urol* 2011; 27(1): 121-132.
19. Bundesministerium der Justiz. Gesetz zum Schutz von Embryonen (Embryonenschutzgesetz - ESchG) [online]. 21.11.2011 [Zugriff: 28.03.2013]. URL: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eschg/gesamt.pdf>.
20. Bundesausschuss der Ärzte und Krankenkassen. Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über ärztliche Maßnahmen zur künstlichen Befruchtung („Richtlinien über künstliche Befruchtung“) [online]. 18.10.2012 [Zugriff: 28.03.2013]. URL: http://www.g-ba.de/downloads/62-492-661/KB-RL_2012-10-18.pdf.
21. Cooper TG, Noonan E, Von Eckardstein S, Auger J, Baker HW, Behre HM et al. World Health Organization reference values for human semen characteristics. *Hum Reprod Update* 2010; 16(3): 231-245.
22. World Health Organisation. WHO-Laborhandbuch zur Untersuchung des menschlichen Ejakulates und der Spermien-Zervikalschleim-Interaktion. Berlin: Springer; 1999.
23. Erratum: WHO-Laborhandbuch zur Untersuchung des menschlichen Ejakulates und der Spermien-Zervikalschleim-Interaktion. *Reproduktionsmedizin* 2000; 16(2): 174.
24. Nieschlag E, Schlatt S, Behre HM, Kliesch S (Ed). WHO-Laborhandbuch zur Untersuchung und Aufbereitung des menschlichen Ejakulates. Berlin: Springer; 2012.
25. World Health Organization. WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. Genf: WHO Press; 2010. URL: http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241547789_eng.pdf.

26. ICH Expert Working Group. ICH harmonised tripartite guideline: structure and content of clinical study reports; E3; current step 4 version [online]. 30.11.1995 [Zugriff: 09.03.2012]. URL:
http://www.ich.org/fileadmin/Public_Web_Site/ICH_Products/Guidelines/Efficacy/E3/E3_Guideline.pdf.
27. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ et al. CONSORT 2010: explanation and elaboration; updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010; 340: c869.
28. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen. Aussagekraft von Surrogatendpunkten in der Onkologie: Rapid Report; Auftrag A10-05 [online]. 31.01.2011 [Zugriff: 11.03.2013]. (IQWiG-Berichte; Band 80). URL:
https://www.iqwig.de/download/A10-05_Rapid_Report_Surrogatendpunkte_in_der_Onkologie..pdf.
29. Burzykowski T, Molenberghs G, Buyse M (Ed). The evaluation of surrogate endpoints. New York: Springer; 2005.
30. Schulz KF, Grimes DA. Sample size slippages in randomised trials: exclusions and the lost and wayward. *Lancet* 2002; 359(9308): 781-785.
31. Lange S. The all randomized/full analysis set (ICH E9): may patients be excluded from the analysis? *Drug Inf J* 2001; 35(3): 881-891.
32. DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials* 1986; 7(3): 177-188.
33. Deeks JJ, Higgins JPT, Altman DG. Analysing data and undertaking meta-analyses. In: Higgins JPT, Green S (Ed). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Chichester: Wiley; 2008. S. 243-296.
34. Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* 2003; 327(7414): 557-560.
35. Aboulghar MA, Mansour RT, Serour GI, Amin YM. The role of intracytoplasmic sperm injection (ICSI) in the treatment of patients with borderline semen. *Hum Reprod* 1995; 10(11): 2829-2830.
36. Aboulghar MA, Mansour RT, Serour GI, Sattar MA, Amin YM. Intracytoplasmic sperm injection and conventional in vitro fertilization for sibling oocytes in cases of unexplained infertility and borderline semen. *J Assist Reprod Genet* 1996; 13(1): 38-42.
37. Bhattacharya S, Hamilton MP, Shaaban M, Khalaf Y, Seddler M, Ghobara T et al. Conventional in-vitro fertilisation versus intracytoplasmic sperm injection for the treatment of non-male-factor infertility: a randomised controlled trial. *Lancet* 2001; 357(9274): 2075-2079.

38. Bhattacharya S, Shabban M, Khalaf Y, Sedler M, Ghobara T, Hamilton MPR. A randomised controlled trial of IVF and ICSI in non-male factor infertility. *Hum Reprod* 2000; 15(1): 60.
39. Hamilton M, Shaaban M, Bhattacharya S, Odit R, Ghobara T. IVF vs ICSI in non-male factor infertility: a multicentre prospective randomised controlled trial. *Fertil Steril* 1998; 70(3): S94.
40. Chiamchanya C, Tor-udom P, Gamnarai N. Comparative study of intracytoplasmic sperm injection and in vitro fertilization with high insemination concentration in sibling oocytes in the treatment of unexplained infertility. *J Med Assoc Thai* 2008; 91(8): 1155-1160.
41. Foong SC, Fleetham JA, O'Keane JA, Scott SG, Tough SC, Greene CA. A prospective randomized trial of conventional in vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection in unexplained infertility. *J Assist Reprod Genet* 2006; 23(3): 137-140.
42. Hershlag A, Paine T, Kvapil G, Feng H, Napolitano B. In vitro fertilization-intracytoplasmic sperm injection split: an insemination method to prevent fertilization failure. *Fertil Steril* 2002; 77(2): 229-232.
43. Kastrop PM, Weima SM, Van Kooij RJ, Te Velde ER. Comparison between intracytoplasmic sperm injection and in-vitro fertilization (IVF) with high insemination concentration after total fertilization failure in a previous IVF attempt. *Hum Reprod* 1999; 14(1): 65-69.
44. Kastrop PMM, Kooij RJ, Te Velde ER. Comparison between ICSI and IVF with a high insemination concentration after total fertilization failure in a previous IVF attempt. *Hum Reprod* 1996; 11(Suppl 1): 124.
45. Khamsi F, Yavas Y, Roberge S, Wong JC, Lacanna IC, Endman M. Intracytoplasmic sperm injection increased fertilization and good-quality embryo formation in patients with non-male factor indications for in vitro fertilization: a prospective randomized study. *Fertil Steril* 2001; 75(2): 342-347.
46. Moreno C, Ruiz A, Simón C, Pellicer A, Remohí J. Intracytoplasmic sperm injection as a routine indication in low responder patients. *Hum Reprod* 1998; 13(8): 2126-2129.
47. Moreno C, Ruiz A, Simon C, Pellicer A, Remohi J. ICSI as a routine indication in low responder patients. *Hum Reprod* 1998; 13(Suppl 1): 11-12.
48. Pisarska MD, Casson PR, Cisneros PL, Lamb DJ, Lipshultz LI, Buster JE et al. Fertilization after standard in vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection in subfertile males using sibling oocytes. *Fertil Steril* 1999; 71(4): 627-632.
49. Poehl M, Bichler K, Krischker U, Feichtinger W, Spona J. In vitro fertilization in cases without male factor infertility: "to ICSI" or "not to ICSI"; that's the question. *Fertil Steril* 1998; 70(3 Suppl 1): S112-S113.

50. Poehl M, Holagschwandtner M, Bichler K, Krischker U, Jürgen S, Feichtinger W. IVF-patients with nonmale factor "to ICSI" or "not to ICSI" that is the question? *J Assist Reprod Genet* 2001; 18(4): 205-208.
51. Walls M, Junk S, Ryan JP, Hart R. IVF versus ICSI for the fertilization of in-vitro matured human oocytes. *Reprod Biomed Online* 2012; 25(6): 603-607.
52. Kruger TF, Acosta AA, Simmons KF, Swanson RJ, Matta JF, Veeck LL et al. New method of evaluating sperm morphology with predictive value for human in vitro fertilization. *Urology* 1987; 30(3): 248-251.
53. Martín Andrés A, Silva Mato A. Choosing the optimal unconditioned test for comparing two independent proportions. *Computat Stat Data Anal* 1994; 17(5): 555-574.
54. Bonde JP, Ernst E, Jensen TK, Hjollund NH, Kolstad H, Henriksen TB et al. Relation between semen quality and fertility: a population-based study of 430 first-pregnancy planners. *Lancet* 1998; 352(9135): 1172-1177.
55. Guzick DS, Overstreet JW, Factor-Litvak P, Brazil CK, Nakajima ST, Coutifaris C et al. Sperm morphology, motility, and concentration in fertile and infertile men. *N Engl J Med* 2001; 345(19): 1388-1393.
56. Brandes M, Hamilton CJ, Van der Steen JO, De Bruin JP, Bots RS, Nelen WL et al. Severity of oligo-asteno-teratozoospermia no longer determines overall success rate in male subfertility. *Int J Androl* 2011; 34(6 Pt 1): 614-623.
57. Van der Steeg JW, Steures P, Eijkemans MJ, Habbema JDF, Hompes PG, Kremer JA et al. Role of semen analysis in subfertile couples. *Fertil Steril* 2011; 95(3): 1013-1019.
58. Snick HK, Snick TS, Evers JL, Collins JA. The spontaneous pregnancy prognosis in untreated subfertile couples: the Walcheren primary care study. *Hum Reprod* 1997; 12(7): 1582-1588.
59. Nieschlag E. Aufgaben und Ziele der Andrologie. In: Behre HM, Nieschlag E, Nieschlag S (Ed). *Andrologie*. Berlin: Springer; 2009. S. 3-14.
60. Deutsche Gesellschaft für Andrologie. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Andrologie (DGA) [federführend] zu den Richtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen über ärztliche Maßnahmen zur künstlichen Befruchtung (Fassung vom 14. August 1990, zuletzt geändert am 21. Juli 2011) unter Berücksichtigung der aktuellen Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur Untersuchung und Aufarbeitung des menschlichen Ejakulates (WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. 5th edition, 2010). *Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie* 2011; 8(6): 438-439.

61. Gemeinsamer Bundesausschuss. Tragende Gründe zum Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Richtlinien über ärztliche Maßnahmen zur künstlichen Befruchtung (Richtlinien über künstliche Befruchtung): Zählweise der Behandlungsversuche [online]. 18.10.2012 [Zugriff: 30.01.2014]. URL: http://www.g-ba.de/downloads/40-268-2080/2012-10-18_KB-RL_Zaehlweise-Versuche_TrG.pdf.
62. Pope CS, Cook EK, Arny M, Novak A, Grow DR. Influence of embryo transfer depth on in vitro fertilization and embryo transfer outcomes. *Fertil Steril* 2004; 81(1): 51-58.
63. Moon HS, Park SH, Lee JO, Kim KS, Joo BS. Treatment with piroxicam before embryo transfer increases the pregnancy rate after in vitro fertilization and embryo transfer. *Fertil Steril* 2004; 82(4): 816-820.
64. Dieterle S, Ying G, Hatzmann W, Neuer A. Effect of acupuncture on the outcome of in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection: a randomized, prospective, controlled clinical study. *Fertil Steril* 2006; 85(5): 1347-1351.
65. Myers ER, McCrory DC, Mills AA, Price TM, Swamy GK, Tantibhedhyangkul J et al. Effectiveness of assisted reproductive technology [online]. 05.2008 [Zugriff: 30.01.2014]. (Evidence Reports/Technology Assessments; Band 167). URL: <http://www.ahrq.gov/research/findings/evidence-based-reports/infertil-evidence-report.pdf>.
66. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health. Fertility: assessment and treatment for people with fertility problems; NICE clinical guideline [online]. 02.2013 [Zugriff: 30.01.2014]. URL: <http://www.nice.org.uk/nicemedia/live/14078/62770/62770.pdf>.
67. Oehninger S. Clinical management of male infertility in assisted reproduction: ICSI and beyond. *Int J Androl* 2011; 34(5 Pt 2): e319-e329.
68. Van den Boogaard NM, Bensdorp AJ, Oude Rengerink K, Barnhart K, Bhattacharya S, Custers IM et al. Prognostic profiles and the effectiveness of assisted conception: secondary analyses of individual patient data. *Hum Reprod Update* 2014; 20(1): 141-151.
69. Medical Services Advisory Committee. Intracytoplasmic sperm injection: using ejaculated sperm; assessment report. Canberra: Commonwealth of Australia; 2006. (MSAC References; Band 06b). URL: [http://www.msac.gov.au/internet/msac/publishing.nsf/Content/8FD1D98FE64C8A2FCA2575AD0082FD8F/\\$File/Report%2006b%20ICSI%209.1.09%20Website.pdf](http://www.msac.gov.au/internet/msac/publishing.nsf/Content/8FD1D98FE64C8A2FCA2575AD0082FD8F/$File/Report%2006b%20ICSI%209.1.09%20Website.pdf).
70. Duncan WW, Glew MJ, Wang XJ, Flaherty SP, Matthews CD. Prediction of in vitro fertilization rates from semen variables. *Fertil Steril* 1993; 59(6): 1233-1238.
71. Kruger TF, Menkveld R, Stander FS, Lombard CJ, Van der Merwe JP, Van Zyl JA et al. Sperm morphologic features as a prognostic factor in in vitro fertilization. *Fertil Steril* 1986; 46(6): 1118-1123.

72. Grow DR, Oehninger S, Seltman HJ, Toner JP, Swanson RJ, Kruger TF et al. Sperm morphology as diagnosed by strict criteria: probing the impact of teratozoospermia on fertilization rate and pregnancy outcome in a large in vitro fertilization population. *Fertil Steril* 1994; 62(3): 559-567.
73. Oehninger S, Kruger TF, Simon T, Jones D, Mayer J, Lanzendorf S et al. A comparative analysis of embryo implantation potential in patients with severe teratozoospermia undergoing in-vitro fertilization with a high insemination concentration or intracytoplasmic sperm injection. *Hum Reprod* 1996; 11(5): 1086-1089.
74. Medical Advisory Secretariat. In vitro fertilization and multiple pregnancies: an evidence-based analysis. Toronto: MAS; 2006. (Ontario Health Technology Assessment Series; Band 6(18)). URL: http://www.health.gov.on.ca/english/providers/program/mas/tech/reviews/pdf/rev_ivf_101906.pdf.
75. Van Rumste MME, Evers JLH, Farquhar CM. Intra-cytoplasmic sperm injection versus conventional techniques for oocyte insemination during in vitro fertilisation in patients with non-male subfertility. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (2): CD001301.
76. Haute Autorité de Santé. Intracytoplasmic Sperm Injection (ICSI): indications, cost-effectiveness and risks to children born after ICSI [online]. 12.2006 [Zugriff: 30.01.2014]. URL: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/synthese_icsi_english_version.pdf.
77. European Society of Human Reproduction and Embryology. Comparative analysis of medically assisted reproduction in the EU: regulation and technologies; final report [online]. [Zugriff: 30.01.2014]. URL: <http://www.eshre.eu/~media/emagic%20files/Guidelines/MAR%20report.pdf>.
78. Wong SSL, Wilczynski NL, Haynes RB. Comparison of top-performing search strategies for detecting clinically sound treatment studies and systematic reviews in MEDLINE and EMBASE. *J Med Libr Assoc* 2006; 94(4): 451-455.
79. McKibbin KA, Wilczynski NL, Haynes RB, Hedges T. Retrieving randomized controlled trials from medline: a comparison of 38 published search filters. *Health Info Libr J* 2009; 26(3): 187-202.

Anhang A – Suchstrategien

1. EMBASE

Suchoberfläche: Ovid

Embase 1974 to 2013 May 24

Es wurden folgende Filter übernommen:

- Systematic Review: Wong [78] – High specificity strategy;
- RCT: Wong [78] – Strategy minimizing difference between sensitivity and specificity.

#	Searches
1	intracytoplasmic sperm injection/
2	(intracytoplasmic adj1 sperm adj1 injection*).ti,ab.
3	icsi*.ti,ab.
4	or/1-3
5	(random* or double-blind*).tw.
6	placebo*.mp.
7	or/5-6
8	4 and 7
9	(meta analysis or systematic review or MEDLINE).tw.
10	4 and 9
11	8 or 10
12	11 not MEDLINE*.cr.

2. MEDLINE

Suchoberfläche: Ovid

Ovid MEDLINE(R) 1946 to May Week 3 2013

Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations May 24, 2013

Ovid MEDLINE(R) Daily Update May 24, 2013

Es wurden folgende Filter übernommen:

- Systematic Review: Wong [78] – High specificity strategy;
- RCT: Mc Kibbon [79] – Glanville and Lefebvre strategy D.

#	Searches
1	Sperm Injections, Intracytoplasmic/
2	(intracytoplasmic adj1 sperm adj1 injection*).ti,ab.
3	icsi*.ti,ab.
4	1 or 2 or 3
5	clinical trial.pt.
6	(randomized or placebo or randomly).ab.
7	clinical trials as topic.sh.
8	(trial or effects).ti.
9	drug therapy.fs.
10	comparative study.sh.
11	or/5-10
12	4 and 11
13	cochrane database of systematic reviews.jn.
14	(search or MEDLINE or systematic review).tw.
15	meta analysis.pt.
16	or/13-15
17	4 and 16
18	12 or 17

3. PubMed

Suchoberfläche: NLM

- PubMed – as supplied by publisher
- PubMed – in process
- PubMed – OLDMEDLINE
- PubMed – pubmednotmedline

#	Searches
1	Search (intracytoplasmic[tiab] AND sperm[tiab] AND injection*[tiab])
2	Search icsi*[tiab]
3	Search (#1 OR #2)
4	Search (#3 not medline[sb])
5	Search (clinical trial*[tiab] or random*[tiab] or placebo[tiab] or trial[ti])
6	Search (#4 AND #5)
7	Search (search[tiab] or meta analysis[tiab] or MEDLINE[tiab] or systematic review[tiab])
8	Search (#4 AND #7)
9	Search (#6 OR #8)

4. The Cochrane Library

Suchoberfläche: Wiley

- Cochrane Database of Systematic Reviews: Issue 4 of 12, April 2013
- Database of Abstracts of Reviews of Effect: Issue 2 of 4, April 2013
- Cochrane Central Register of Controlled Trials: Issue 4 of 12, April 2013
- Health Technology Assessment Database: Issue 2 of 4, April 2013

#	Searches
1	MeSH descriptor: [Sperm Injections, Intracytoplasmic] this term only
2	(intracytoplasmic near/1 sperm near/1 injection*):ab,ti
3	icsi*:ab,ti
4	#1 or #2 or #3
5	intracytoplasmic near/1 sperm near/1 injection*
6	icsi*
7	#1 or #5 or #6

Anhang B – Liste der ausgeschlossenen Dokumente mit Ausschlussgründen

Nicht E1 (ungewollte Kinderlosigkeit)

1. Chen Z, Yan J, Feng HL. Aneuploid analysis of trippronuclear zygotes derived from in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection in humans. *Fertil Steril* 2005; 83(6): 1845-1848.
2. Hwang JL, Lin YH, Tsai YL. In vitro maturation and fertilization of immature oocytes: a comparative study of fertilization techniques. *J Assist Reprod Genet* 2000; 17(1): 39-43.
3. Ma S, Philipp T, Zhao Y, Stetten G, Robinson WP, Kalousek D. Frequency of chromosomal abnormalities in spontaneous abortions derived from intracytoplasmic sperm injection compared with those from in vitro fertilization. *Fertil Steril* 2006; 85(1): 236-239.
4. Matilainen M, Peuhkurinen S, Laitinen P, Jarvela I, Morin-Papunen L, Ryynanen M. In combined first-trimester Down syndrome screening, the false-positive rate is not higher in pregnancies conceived after assisted reproduction compared with spontaneous pregnancies. *Fertil Steril* 2011; 95(1): 378-381.
5. McDonough PG. Standard IVF and ICSI: how much do the conclusions differ? *Fertil Steril* 2002; 78(3): 653.
6. Tesarik J, Sousa M. Comparison of Ca²⁺ responses in human oocytes fertilized by subzonal insemination and by intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril* 1994; 62(6): 1197-1204.
7. Xing LF, Qu F, Qian YL, Zhang FH, Zhu YM, Xu XF. The social adaptation of children born after ICSI compared with IVF-conceived children: a study from China. *J Obstet Gynaecol* 2011; 31(8): 751-753.

Nicht E2 (ICSI)

1. Abyholm T, Barlow D, Devroey P, Diedrich K, Donnez J, Von Duing V et al. Treatment with the gonadotrophin-releasing hormone antagonist ganirelix in women undergoing ovarian stimulation with recombinant follicle stimulating hormone is effective, safe and convenient: results of a controlled, randomized, multicentre trial. *Hum Reprod* 2000; 15(7): 1490-1498.
2. Bergh C, Howles CM, Borg K, Hamberger L, Josefsson B, Nilsson L et al. Recombinant human follicle stimulating hormone (r-hFSH; Gonal-F) versus highly purified urinary FSH (Metrodin HP): results of a randomized comparative study in women undergoing assisted reproductive techniques. *Hum Reprod* 1997; 12(10): 2133-2139.
3. Dickey RP, Lu PY, Sartor BM. Low birth weight and prematurity in infertility patients. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 189(6): 1809-1810.
4. Expósito MR, Corcóstegui B, Ramón B, Etxanojauregi A, Matorras R, Rodríguez-Escudero FJ. Comparison of IVF/ICS results with three sequential culture media: Vitrolife, Medi-Cult and Cook [Spanisch]. *Revista Iberoamericana de Fertilidad y Reproduccion Humana* 2003; 20(5): 311-315.

5. Felberbaum RE, Albano C, Ludwig M, Riethmüller-Winzen H, Grigat M, Devroey P et al. Ovarian stimulation for assisted reproduction with HMG and concomitant midcycle administration of the GnRH antagonist cetrorelix according to the multiple dose protocol: a prospective uncontrolled phase III study. *Hum Reprod* 2000; 15(5): 1015-1020.
6. Fernandez Sanchez M, Koper N. Equally high ongoing pregnancy rates with corifollitropin alfa and recombinant FSH irrespective of variations in ART procedures. *Mol Hum Reprod* 2009; 24(Suppl 1): i2.
7. Hellebaut S, De Sutter P, Dozortsev D, Onghena A, Qian C, Dhont M. Does assisted hatching improve implantation rates after in vitro fertilization or intracytoplasmic sperm injection in all patients? A prospective randomized study. *J Assist Reprod Genet* 1996; 13(1): 19-22.
8. Kol S, Lightman A, Hillensjo T, Devroey P, Fauser B, Tarlatzis B et al. High doses of gonadotrophin-releasing hormone antagonist in in-vitro fertilization cycles do not adversely affect the outcome of subsequent freeze-thaw cycles. *Hum Reprod* 1999; 14(9): 2242-2244.
9. Mayenga JM, Belaisch Allart J, Chouraqui A, Tesquier L, Serkine AM, Cohen J et al. Comparison between FSH-HP and hMG in IVF. *Contracept Fertil Sex* 1997; 25(5): 371-374.
10. Mettler L, Brandenburg K. Cetrotide confirmatory trial of cetrorelix/0.25 mg in 26 women undergoing ovarian stimulation with recombinant follicle stimulating hormones for IVF, ICSI and embryo transfer (ET). *Clin Exp Obstet Gynecol* 2000; 27(2): 103-105.
11. Pelinck MJ, Hoek A, Simons AH, Heineman MJ. Efficacy of natural cycle IVF: a review of the literature. *Hum Reprod Update* 2002; 8(2): 129-139.
12. Ragni G, De Lauretis Yankowski L, Piloni S, Vegetti W, Guermandi E, Colombo M et al. In vitro fertilization for patients with poor response and occult ovarian failure: a randomized trial. *Reproductive Technologies* 2000; 10(2): 98-102.
13. Steck T. Sanfte Behandlungsstrategie für die In-vitro-Fertilisation: randomisierte Nicht-Inferioritäts-Studie. *Gynäkologische Endokrinologie* 2007; 5(3): 174-176.
14. Takeuchi S, Minoura H, Shibahara T, Tsuiki Y, Noritaka F, Toyoda N. A prospective randomized comparison of routine busarelin acetate and a decreasing dosage of nafarelin acetate with a low-dose gonadotropin-releasing hormone agonist protocol for in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril* 2001; 76(3): 532-537.
15. Tavalae M, Razavi S, Nasr-Esfahani MH. Influence of sperm chromatin anomalies on assisted reproductive technology outcome. *Fertil Steril* 2009; 91(4): 1119-1126.

Nicht E3 (IVF)

1. Abdalla H, Leonard T, Pryor J, Everett D. Comparison of SUZI and ICSI for severe male factor. *Hum Reprod* 1995; 10(11): 2941-2944.

2. Bollendorf A, Check D, Check JH, Hourani W, McMonagle K. Comparison of the efficacy of treating sperm with low hypoosmotic swelling test scores with chymotrypsin followed by intrauterine insemination vs in vitro fertilization with intracytoplasmic sperm injection. *Clin Exp Obstet Gynecol* 2011; 38(1): 24-25.
3. Bonduelle M, Desmyttere S, Buysse A, Van Assche E, Schietecatte J, Devroey P et al. Prospective follow-up study of 55 children born after subzonal insemination and intracytoplasmic sperm injection. *Hum Reprod* 1994; 9(9): 1765-1769.
4. Catt J, Ryan J, Pike I, O'Neill C. Fertilization rates using intracytoplasmic sperm injection are greater than subzonal insemination but are dependent on prior treatment of sperm. *Fertil Steril* 1995; 64(4): 764-769.
5. Check JH, Hourani W, Check ML, Graziano V, Levin E. Effect of treating antibody-coated sperm with chymotrypsin on pregnancy rates following IUI as compared to outcome of IVF/ICSI. *Arch Androl* 2004; 50(2): 93-95.
6. Emery BR, Wilcox AL, Aoki VW, Peterson CM, Carrell DT. In vitro oocyte maturation and subsequent delayed fertilization is associated with increased embryo aneuploidy. *Fertil Steril* 2005; 84(4): 1027-1029.
7. Esteves SC, Agarwal A. Reproductive outcomes, including neonatal data, following sperm injection in men with obstructive and nonobstructive azoospermia: case series and systematic review. *Clinics (Sao Paulo)* 2013; 68(Suppl 1): 141-150.
8. Hamberger L, Sjögren A, Lundin K, Söderlund B, Nilsson L, Bergh C et al. Microfertilization techniques: the Swedish experience. *Reprod Fertil Dev* 1995; 7(2): 263-267.
9. Hansen M, Bower C, Milne E, De Klerk N, Kurinczuk JJ. Assisted reproductive technologies and the risk of birth defects: a systematic review. *Hum Reprod* 2005; 20(2): 328-338.
10. Imthurn B, Macas E, Rosselli M, Münch M, Keller PJ. Intrazytoplasmatische (ICSI) versus subzonale Spermatozoeninjektion (SUZI). *Geburtshilfe Frauenheilkd* 1995; 55(9): 526-531.
11. Katsoff D, Check JH. Two methods of achieving pregnancies despite subnormal hypoosmotic swelling test scores. *Fertil Steril* 1997; 68(3): 549-551.
12. Levran D, Bider D, Yonesh M, Yemini Z, Seidman DS, Mashiach S et al. A randomized study of intracytoplasmic sperm injection (ICSI) versus subzonal insemination (SUZI) for the management of severe male-factor infertility. *J Assist Reprod Genet* 1995; 12(5): 319-321.
13. Ma S, Gao H, Tang SS, Ho Yuen B, Chow V, Nigro M. Clinical outcome of intracytoplasmic sperm injection (ICSI) with frozen-thawed epididymal and testicular sperm with an investigation of chromosomal abnormalities in the sperm and ICSI pregnancies. *Fertil Steril* 2004; 82(Suppl 2): S47-S48.

14. Niederberger C. Editorial comment on "Greco E, Scarselli F, Iacobelli M, Rienzi L, Ubaldi F, Ferrero S et al. Efficient treatment of infertility due to sperm DNA damage by ICSI with testicular spermatozoa" (Hum Reprod 2005; 20(1): 226-230). J Urol 2005; 174(3): 1048.
15. Paffoni A, Brevini TAL, Somigliana E, Restelli L, Gandolfi F, Ragni G. In vitro development of human oocytes after parthenogenetic activation or intracytoplasmic sperm injection. Fertil Steril 2007; 87(1): 77-82.
16. Redgment CJ, Yang D, Tsirigotis M, Yazdani N, Al Shawaf T, Craft IL. Experience with assisted fertilization in severe male factor infertility and unexplained failed fertilization in vitro. Hum Reprod 1994; 9(4): 680-683.
17. Setti AS, De Cássia S, Figueira R, Braga DPAF, Iaconelli A Jr, Borges E Jr. Intracytoplasmic morphologically selected sperm injection benefits for patients with oligoasthenozoospermia according to the 2010 World Health Organization reference values. Fertil Steril 2011; 95(8): 2711-2714.
18. Thomson LK, Zieschang JA, Clark AM. Oxidative deoxyribonucleic acid damage in sperm has a negative impact on clinical pregnancy rate in intrauterine insemination but not intracytoplasmic sperm injection cycles. Fertil Steril 2011; 96(4): 843-847.
19. Tsirigotis M, Bennett V, Nicholson N, Khalifa Y, Hogewind G, Yazdani N et al. Experience with subzonal insemination (SUZI) and intracytoplasmic sperm injection (ICSI) on unfertilized aged human oocytes. J Assist Reprod Genet 1994; 11(8): 389-394.
20. Van Steirteghem AC, Liu J, Joris H, Nagy Z, Janssenswillen C, Tournaye H et al. Higher success rate by intracytoplasmic sperm injection than by subzonal insemination: report of a second series of 300 consecutive treatment cycles. Hum Reprod 1993; 8(7): 1055-1060.
21. Wyns C, Vandermonde J, Pirard C, Demylle D, Vanabelle B, Donnez J. IVF and ICSI outcome in couples with unexplained infertility: a randomized study of 60 cases. Jornal Brasileiro de Reprodução Assistida 2004; 8(5): 16-24.
22. Zhu L, Xi Q, Nie R, Chen W, Zhang H, Li Y. Rescue intracytoplasmic sperm injection: a prospective randomized study. J Reprod Med 2011; 56(9-10): 410-414.

Nicht E4 (Patientenrelevante Endpunkte)

1. Ebner T, Moser M, Sommergruber M, Gaiswinkler U, Shebl O, Jesacher K et al. Occurrence and developmental consequences of vacuoles throughout preimplantation development. Fertil Steril 2005; 83(6): 1635-1640.
2. Komsky A, Ben-Ami I, Strassburger D, Kasterstein E, Komarovskiy D, Bern O et al. Conventional IVF versus ICSI in sibling oocytes from couples with endometriosis. Hum Reprod 2011; 26(Suppl 1): i99.
3. Komsky-Elbaz A, Raziell A, Friedler S, Strassburger D, Kasterstein E, Komarovskiy D et al. Conventional IVF versus ICSI in sibling oocytes from couples with endometriosis and normozoospermic semen. J Assist Reprod Genet 2013; 30(2): 251-257.

4. Lee TH, Lee MS, Liu CH, Tsao HM, Huang CC, Yang YS. The association between microenvironmental reactive oxygen species and embryo development in assisted reproduction technology cycles. *Reprod Sci* 2012; 19(7): 725-732.
5. Taylor TH, Wright G, Jones-Colon S, Mitchell-Leef D, Kort HI, Nagy ZP. Comparison of ICSI and conventional IVF in patients with increased oocyte immaturity. *Reprod Biomed Online* 2008; 17(1): 46-52.
6. Tournaye H. Evidence-based management of male subfertility. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2006; 18(3): 253-259.
7. Wright G, Kort H, Slayden S, Keenan D, Toledo A, Nagy Z. Conventional IVF is associated with higher fertilization rates than ICSI in cases presenting high egg immaturity rates: controlled study on sibling oocytes. *Hum Reprod* 2004; 19(Suppl 1): i148-i149.

Nicht E5 (Randomisierte kontrollierte Studie)

1. Guidelines for the number of embryos to transfer following in vitro fertilization: no. 182, September 2006. *Int J Gynaecol Obstet* 2008; 102(2): 203-216.
2. Aboulghar MA, Mansour RT, Serour GI, Amin YM, Kamal A. Prospective controlled randomized study of in vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection in the treatment of tubal factor infertility with normal semen parameters. *Fertil Steril* 1996; 66(5): 753-756.
3. Al-Hasani S, Ludwig M, Gagsteiger F, Küpker W, Sturm R, Yilmaz A et al. Comparison of cryopreservation of supernumerary pronuclear human oocytes obtained after intracytoplasmic sperm injection (ICSI) and after conventional in-vitro fertilization. *Hum Reprod* 1996; 11(3): 604-607.
4. Allen VM, Wilson RD, Cheung A. Pregnancy outcomes after assisted reproductive technology. *J Obstet Gynaecol Can* 2006; 28(3): 220-250.
5. Badalotti M, Arent A, Moretto M, Petracco A. Fertilization rates in sibling oocytes from endometriosis patients undergoing IVF and ICSI. *Hum Reprod* 1999; 14(Abstract Suppl 1): 201.
6. Bar-Hava I, Orvieto R, Ferber A, Ashkenazi J, Dicker D, Ben-Rafael Z. Standard in vitro fertilization or intracytoplasmic sperm injection in advanced female age: what may be expected? *Gynecol Endocrinol* 1999; 13(2): 93-97.
7. Bedaiwy MA, Falcone T, Mohamed MS, Aleem AAN, Sharma RK, Worley SE et al. Differential growth of human embryos in vitro: role of reactive oxygen species. *Fertil Steril* 2004; 82(3): 593-600.
8. Bergh C, Broden H, Lundin K, Hamberger L. Comparison of fertilization, cleavage and pregnancy rates of oocytes from large and small follicles. *Hum Reprod* 1998; 13(7): 1912-1915.

9. Boivin J, Shoog-Svanberg A, Andersson L, Hjelmstedt A, Bergh T, Collins A. Distress level in men undergoing intracytoplasmic sperm injection versus in-vitro fertilization. *Hum Reprod* 1998; 13(5): 1403-1406.
10. Borini A, Gambardella A, Bonu MA, Dal Prato L, Sciajno R, Bianchi L et al. Comparison of IVF and ICSI when only few oocytes are available for insemination. *Reprod Biomed Online* 2009; 19(2): 270-275.
11. Borini A, Tarozzi N, Bizzaro D, Bonu MA, Fava L, Flamigni C et al. Sperm DNA fragmentation: paternal effect on early post-implantation embryo development in ART. *Hum Reprod* 2006; 21(11): 2876-2881.
12. Bronet F, Pacheco A, Bou C, Becerra D, San Celestino M, Garcia Velasco J. Intracytoplasmic sperm injection (ICSI) is a better choice than conventional in vitro fertilization (IVF) in assisted reproduction cycles with elevated sperm DNA fragmentation. *Fertil Steril* 2007; 88(Suppl 1): S148.
13. Bukulmez O, Yarali H, Yucel A, Sari T, Gurgan T. Intracytoplasmic sperm injection versus in vitro fertilization for patients with a tubal factor as their sole cause of infertility: a prospective, randomized trial. *Fertil Steril* 2000; 73(1): 38-42.
14. Check JH, Dix E, Bollendorf A, Check D. Fertilization by intracytoplasmic sperm injection with sperm with subnormal morphology using strict criteria results in lower live delivered pregnancy rates following frozen embryo transfer rather than eggs fertilized conventionally. *Clin Exp Obstet Gynecol* 2010; 37(1): 17-18.
15. Check ML, Katsoff D, Check JH, Swenson K. A study of to determine if limiting the contact of sperm with zona pellucida reduces the rate of spontaneous abortions. *Arch Androl* 2000; 44(1): 41-45.
16. Dirnfeld M, Lahav Baratz S, Koifman M, Suss Toby E, Shilo H. The impact of ICSI versus IVF on frozen-thawed embryo survival and success rate of embryo transfer cycles. *Hum Reprod* 1998; 13(Abstract Suppl 1): 293.
17. Elizur SE, Levron J, Seidman DS, Kees S, Levran D, Dor J. Conventional in vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection for sibling oocytes in couples with mild oligoteratoasthenozoospermia and couples with normal sperm. *Fertil Steril* 2004; 82(1): 241-243.
18. Evenson D, Wixon R. Meta-analysis of sperm DNA fragmentation using the sperm chromatin structure assay. *Reprod Biomed Online* 2006; 12(4): 466-472.
19. Fan W, Li SW, Li L, Huang Z, Ma Q, Wang Y et al. Outcome of conventional IVF and ICSI on sibling oocytes in the case of isolated teratozoospermia. *J Assist Reprod Genet* 2012; 29(9): 905-910.
20. Fang C, Tang J, Huang R, Li LL, Zhang MF, Liang XY. Comparison of IVF outcomes using conventional insemination and ICSI in ovarian cycles in which only one or two oocytes are obtained. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 2012; 41(7): 650-656.

21. Fishel S, Lisi F, Rinaldi L, Lisi R, Timson J, Green S et al. Intracytoplasmic sperm injection (ICSI) versus high insemination concentration (HIC) for human conception in vitro. *Reprod Fertil Dev* 1995; 7(2): 169-174.
22. Frattarelli JL, Leondires MP, Miller BT, Segars JH. Intracytoplasmic sperm injection increases embryo fragmentation without affecting clinical outcome. *J Assist Reprod Genet* 2000; 17(4): 207-212.
23. Frydman N, Guthauser B, Concord C, Rodregues D, Fort V. IVF and ICSI outcome after separation of motile spermatozoa by PureSperm and Percoll gradients. *Hum Reprod* 1998; 13(Abstr Suppl 1): 193.
24. Gandini L, Lombardo F, Paoli D, Caruso F, Eleuteri P, Leter G et al. Full-term pregnancies achieved with ICSI despite high levels of sperm chromatin damage. *Hum Reprod* 2004; 19(6): 1409-1417.
25. Griffiths TA, Murdoch AP, Herbert M. Embryonic development in vitro is compromised by the ICSI procedure. *Hum Reprod* 2000; 15(7): 1592-1596.
26. Hall J, Fishel S, Green S, Fleming S, Hunter A, Stoddart N et al. Intracytoplasmic sperm injection versus high insemination concentration in-vitro fertilization in cases of very severe teratozoospermia. *Hum Reprod* 1995; 10(3): 493-496.
27. Hamilton M, Bhattacharya S. Should ICSI be the treatment for all cases of in-vitro conception? *Hum Reprod* 2001; 16(4): 801-802.
28. Hammadeh ME, Al Hasani S, Rosenbaum P, Schmidt W, Fischer Hammadeh C. Reactive oxygen species, total antioxidant concentration of seminal plasma and their effect on sperm parameters and outcome of IVF/ICSI patients. *Arch Gynecol Obstet* 2008; 277(6): 515-526.
29. Health Council of the Netherlands. Assisted fertilization: ICSI. Den Haag: Health Council of the Netherlands; 1996.
30. Hwang JL, Seow KM, Lin YH, Hsieh BC, Huang LW, Chen HJ et al. IVF versus ICSI in sibling oocytes from patients with polycystic ovarian syndrome: a randomized controlled trial. *Hum Reprod* 2005; 20(5): 1261-1265.
31. Izat Y, Goldbeck L. Die Entwicklung von Kindern aus assistierten Befruchtungen: eine Übersicht der Studienlage. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr* 2008; 57(4): 264-281.
32. Khamsi F, Yavas Y, Roberge S, Lacanna IC, Wong JC, Endman M. The status of controlled prospective clinical trials for efficacy of intracytoplasmic sperm injection in in vitro fertilization for non-male factor infertility. *J Assist Reprod Genet* 2000; 17(9): 504-507.
33. Kihale PE, Misumi J, Hirotsuru K, Kumasako Y, Kisanga RE, Utsunomiya T. Comparison of sibling oocyte outcomes after intracytoplasmic sperm injection and in vitro fertilization in severe teratozoospermic patients in the first cycle. *Int J Androl* 2003; 26(1): 57-62.

34. Kovačič B, Vlaisavljević V. Influence of atmospheric versus reduced oxygen concentration on development of human blastocysts in vitro: a prospective study on sibling oocytes. *Reprod Biomed Online* 2008; 17(2): 229-236.
35. Kovacs P, Kovacs T, Sajgo A, Szollosi J, Matyas S, Kaali SG. The role of hyaluronic acid binding assay in choosing the fertilization method for patients undergoing IVF for unexplained infertility. *J Assist Reprod Genet* 2011; 28(1): 49-54.
36. Lähteenmäki A, Reima I, Hovatta O. Treatment of severe male immunological infertility by intracytoplasmic sperm injection. *Hum Reprod* 1995; 10(11): 2824-2828.
37. Leslie GI. Mental development of children conceived using intracytoplasmic sperm injection: the current evidence. *Minerva Ginecol* 2004; 56(3): 247-257.
38. Li Z, Lin H, Xiao W, Wang Y. Fertilization of IVF/ICSI using sibling oocytes from couples with subfertile male or unexplained infertility. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci* 2004; 24(4): 365-368, 384.
39. Li Z, Wang L, Cai J, Huang H. Correlation of sperm DNA damage with IVF and ICSI outcomes: a systematic review and meta-analysis. *J Assist Reprod Genet* 2006; 23(9-10): 367-376.
40. Macas E, Zweifel C, Imthurn B. Numerical chromosome anomalies detected in paternally derived pronuclei of tripronuclear zygotes after intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril* 2006; 85(6): 1753-1760.
41. Menezo Y, Barak Y. Comparison between day-2 embryos obtained either from ICSI or resulting from short insemination IVF: influence of maternal age. *Hum Reprod* 2000; 15(8): 1776-1780.
42. Moreno C, Mercader A, Ruiz A, Herrer R, Valbuena D, Remohí J et al. Preimplantation development outcome of embryos after in-vitro fertilization is superior to that after intracytoplasmic sperm injection. *Hum Reprod* 1998; 13(Abstract Suppl 1): 164.
43. Myers ER, McCrory DC, Mills AA, Price TM, Swamy GK, Tantibhedhyangkul J et al. Effectiveness of assisted reproductive technology (ART): AHRQ publication no. 08-E012 [online]. 05.2008 [Zugriff: 07.01.2014]. (Evidence Reports/Technology Assessments; Band 144). URL: <http://www.ahrq.gov/research/findings/evidence-based-reports/infertil-evidence-report.pdf>.
44. Nagy ZP, Janssenswillen C, Janssens R, Vos A, Staessen C, Velde H et al. Timing of oocyte activation, pronucleus formation and cleavage in humans after intracytoplasmic sperm injection (ICSI) with testicular spermatozoa and after ICSI or in-vitro fertilization on sibling oocytes with ejaculated spermatozoa. *Hum Reprod* 1998; 13(6): 1606-1612.
45. Palermo GD, Neri QV, Hariprasad JJ, Davis OK, Veeck LL, Rosenwaks Z. ICSI and its outcome. *Semin Reprod Med* 2000; 18(2): 161-169.

46. Patrizio P, Ord T, Balmaceda JP, Asch RH. Use of epididymal sperm for assisted reproduction in men with acquired, irreparable obstructive azoospermia. *Reprod Fertil Dev* 1995; 7(4): 841-845.
47. Payne D, Flaherty S, Matthews C. A prospective controlled trial of ICSI versus IVF for the treatment of teratozoospermia. *Hum Reprod* 1997; 12(Abstract Suppl 1): 80-81.
48. Payne D, Matthews CD. Intracytoplasmic sperm injection: clinical results from the Reproductive Medicine Unit, Adelaide. *Reprod Fertil Dev* 1995; 7(2): 219-227.
49. Pinborg A, Wennerholm UB, Romundstad LB, Loft A, Aittomaki K, Söderström-Anttila V et al. Why do singletons conceived after assisted reproduction technology have adverse perinatal outcome? Systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2013; 19(2): 87-104.
50. Plachot M, Belaisch Allart J, Mayenga JM, Chourraqui A, Tesquier L, Serkine AM. Outcome of conventional IVF and ICSI on sibling oocytes in mild male factor infertility. *Hum Reprod* 2002; 17(2): 362-369.
51. Rakic K, Reljic M, Kovacic B, Vlasisavljevic V. Does ICSI procedure in couples with unexplained and mild male infertility improve treatment outcome? Study on sibling oocytes. *Hum Reprod* 2011; 26(Suppl 1): i186-i187.
52. Rimm AA, Katayama AC, Katayama KP. A meta-analysis of the impact of IVF and ICSI on major malformations after adjusting for the effect of subfertility. *J Assist Reprod Genet* 2011; 28(8): 699-705.
53. Ruiz A, Remohí J, Minguez Y, Guanes PP, Simón C, Pellicer A. The role of in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection in couples with unexplained infertility after failed intrauterine insemination. *Fertil Steril* 1997; 68(1): 171-173.
54. Said TM, Land JA. Effects of advanced selection methods on sperm quality and ART outcome: a systematic review. *Hum Reprod Update* 2011; 17(6): 719-733.
55. Saito H, Saito T, Kaneko T, Sasagawa I, Kuramoto T, Hiroi M. Relatively poor oocyte quality is an indication for intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril* 2000; 73(3): 465-469.
56. Sakkas D, D'Arcy Y, Percival G, Sinclair L, Afnan M, Sharif K. Use of the egg-share model to investigate the paternal influence on fertilization and embryo development after in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril* 2004; 82(1): 74-79.
57. Santos F, Hyslop L, Stojkovic P, Leary C, Murdoch A, Reik W et al. Evaluation of epigenetic marks in human embryos derived from IVF and ICSI. *Hum Reprod* 2010; 25(9): 2387-2395.
58. Silber SJ, Nagy ZP, Liu J, Godoy H, Devroey P, Van Steirteghem AC. Conventional in vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection for patients requiring microsurgical sperm aspiration. *Hum Reprod* 1994; 9(9): 1705-1709.

59. Söderlund B, Lundin K. Acrosome index is not an absolute predictor of the outcome following conventional in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection. *J Assist Reprod Genet* 2001; 18(9): 483-489.
60. Söderström-Anttila V, Mäkinen S, Tuuri T, Suikkari AM. Favourable pregnancy results with insemination of in vitro matured oocytes from unstimulated patients. *Hum Reprod* 2005; 20(6): 1534-1540.
61. Tarlatzis BC, Qublan HS, Sanopoulou T, Zepiridis L, Grimbizis G, Bontis J. Increase in the monozygotic twinning rate after intracytoplasmic sperm injection and blastocyst stage embryo transfer. *Fertil Steril* 2002; 77(1): 196-198.
62. Tucker M, Graham J, Han T, Stillman R, Levy M. Conventional insemination versus intracytoplasmic sperm injection. *Lancet* 2001; 358(9293): 1645-1646.
63. Van der Westerlaken L, Helmerhorst F, Dieben S, Naaktgeboren N. Intracytoplasmic sperm injection as a treatment for unexplained total fertilization failure or low fertilization after conventional in vitro fertilization. *Fertil Steril* 2005; 83(3): 612-617.
64. Van der Westerlaken L, Naaktgeboren N, Verburg H, Dieben S, Helmerhorst FM. Conventional in vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection in patients with borderline semen: a randomized study using sibling oocytes. *Fertil Steril* 2006; 85(2): 395-400.
65. Van Steirteghem A, Collins JA. Evidence-based medicine for treatment: an in vitro fertilization trial. *Semin Reprod Med* 2003; 21(1): 49-54.
66. Van Steirteghem AC, Van der Elst J, Van den Abbeel E, Joris H, Camus M, Devroey P. Cryopreservation of supernumerary multicellular human embryos obtained after intracytoplasmic sperm injection. *Fertil Steril* 1994; 62(4): 775-780.
67. Verheyen G, Tournaye H, Staessen C, De Vos A, Vandervorst M, Van Steirteghem A. Controlled comparison of conventional in-vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection in patients with asthenozoospermia. *Hum Reprod* 1999; 14(9): 2313-2319.
68. Wiemer KE, Anderson AR, Kyslinger ML, Weikert ML. Embryonic development and pregnancies following sequential culture in human tubal fluid and a modified simplex optimized medium containing amino acids. *Reprod Biomed Online* 2002; 5(3): 323-327.
69. Yang D, Shahata MA, Al-Bader M, Al-Natsha SD, Al-Flamerzia M, Al-Shawaf T. Intracytoplasmic sperm injection improving embryo quality: comparison of the sibling oocytes of non-male-factor couples. *J Assist Reprod Genet* 1996; 13(4): 351-355.
70. Yoeli R, Orvieto R, Ashkenazi J, Shelef M, Ben-Rafael Z, Bar-Hava I. Comparison of embryo quality between intracytoplasmic sperm injection and in vitro fertilization in sibling oocytes. *J Assist Reprod Genet* 2008; 25(1): 23-28.

71. Zhou XP, Hu XL, Zhu YM, Qu F, Sun SJ, Qian YL. Comparison of semen quality and outcome of assisted reproductive techniques in Chinese men with and without hepatitis B. *Asian J Androl* 2011; 13(3): 465-469.
72. Zini A. Are sperm chromatin and DNA defects relevant in the clinic? *Syst Biol Reprod Med* 2011; 57(1-2): 78-85.
73. Zini A, Boman JM, Belzile E, Ciampi A. Sperm DNA damage is associated with an increased risk of pregnancy loss after IVF and ICSI: systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod* 2008; 23(12): 2663-2668.
74. Zini A, Fahmy N, Belzile E, Ciampi A, Al-Hathal N, Kotb A. Antisperm antibodies are not associated with pregnancy rates after IVF and ICSI: systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod* 2011; 26(6): 1288-1295.
75. Zini A, Jamal W, Cowan L, Al-Hathal N. Is sperm DNA damage associated with IVF embryo quality? A systematic review. *J Assist Reprod Genet* 2011; 28(5): 391-397.
76. Zollner U, Zollner KP, Hartl G, Dietl J, Steck T. The use of a detailed zygote score after IVF/ICSI to obtain good quality blastocysts: the German experience. *Hum Reprod* 2002; 17(5): 1327-1333.

Nicht E6 (Berücksichtigung der Abhängigkeit der Daten)

1. Bungum L, Bungum M, Humaidan P, Andersen CY. A strategy for treatment of couples with unexplained infertility who failed to conceive after intrauterine insemination. *Reprod Biomed Online* 2004; 8(5): 584-589.
2. Calderon G, Belil I, Aran B, Veiga A, Gil Y, Boada M et al. Intracytoplasmic sperm injection versus conventional in-vitro fertilization: first results. *Hum Reprod* 1995; 10(11): 2835-2839.
3. Fishel S, Aslam I, Lisi F, Rinaldi L, Timson J, Jacobson M et al. Should ICSI be the treatment of choice for all cases of in-vitro conception? *Hum Reprod* 2000; 15(6): 1278-1283.
4. Staessen C, Camus M, Clasen K, De Vos A, Van Steirteghem A. Conventional in-vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection in sibling oocytes from couples with tubal infertility and normozoospermic semen. *Hum Reprod* 1999; 14(10): 2474-2479.
5. Staessen C, Camus M, Clasen K, Vos A, Steirteghem A. Conventional IVF versus ICSI in sibling oocytes for non-male indications. *Hum Reprod* 1998; 13(Abstract Suppl 1): 90.
6. Surrey ES, Hill D, Lee GS, Surrey MW. The role of intracytoplasmic sperm injection (ICSI) techniques in couples with isolated abnormal hamster egg penetration assays (HEPA) undergoing in vitro fertilization-embryo transfer (IVF-ET). *Fertil Steril* 1997; 68(Suppl 1): S143-S144.
7. Surrey ES, Lee GS, Surrey MW, Hill D. Is intracytoplasmic sperm injection necessary for couples undergoing in vitro fertilization-embryo transfer with normal semen analyses but failing hamster egg penetration assays? *J Assist Reprod Genet* 1999; 16(2): 69-72.

8. Tournaye H, Verheyen G, Albano C, Camus M, Van Landuyt L, Devroey P et al. Intracytoplasmic sperm injection versus in vitro fertilization: a randomized controlled trial and a meta-analysis of the literature. *Fertil Steril* 2002; 78(5): 1030-1037.

Nicht E7 (Angaben zu Fertilität / Fertilisationsversagen)

1. Gil Raga F, Monzó A, Peinado I, Gil Gracia F, Cabo A, Romeu A. Analysis of the results of cycles of IVF-ICSI in no pregnant couples after four intrauterine inseminations [Spanisch]. *Revista Iberoamericana de Fertilidad y Reproduccion Humana* 2005; 22(2): 113-120.

2. Jaroudi K, Al-Hassan S, Al-Sufayan H, Al-Mayman H, Qeba M, Coskun S. Intracytoplasmic sperm injection and conventional in vitro fertilization are complementary techniques in management of unexplained infertility. *J Assist Reprod Genet* 2003; 20(9): 377-381.

3. Micara G, Morgia F, Iacobelli M, Mohamed MA, Linari A. Intracytoplasmic sperm injection versus IVF in older women: the pregnancy rate does not depend from the fertilization method. *Hum Reprod* 2000; 15(Abtract Suppl 1): 138.

Nicht E8 (Vollpublikation)

1. Antonova I, Milachich T, Andreeva P, Shterev A. IVF or ICSI? Idiopathic infertility and embryo quality in combined cycles. *Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie* 2010; 7(4): 319-320.

2. Bazarra-Fernandez A. Postnatal morbidity and mortality increased to ART. *Journal für Reproduktionsmedizin und Endokrinologie* 2010; 7(4): 305.

3. Briton-Jones CM, Buehler N, Danzer H, Surrey M, Hill DL. ICSI vs IVF in sibling oocytes on: fertilization rate, embryo cleavage rate, embryo quality and aneuploidy rates, from patients with primary unexplained infertility and normal semen analysis. *Fertil Steril* 2009; 92(Suppl 1): S36.

4. Bukulmez O, Yucel A, Yarali H, Sarl T, Girgin B. Intracytoplasmic sperm injection versus in-vitro fertilization in pure tubal factor infertility: a prospective randomized trial. *Hum Reprod* 1999; 14(Abtract Suppl 1): 3.

5. Chian RC, Abdul Jalil AK, Child TJ, Gülekli B, Tan SL. Is ICSI essential for in-vitro matured human oocytes retrieved from instimulated women with polycystic ovaries? *Hum Reprod* 2000; 15(Abtract Suppl 1): 24-25.

6. Elizur S, Levron J, Seidman D, Kiss S, Baum M, Dor J. Comparison of ICSI and conventional IVF on sibling oocytes in couples with or without mild male factor infertility. *Fertil Steril* 2002; 78(3 Suppl 1): S6.

7. Farhi J, Fisch B. Risk of major congenital malformations associated with infertility and its treatment by extent of iatrogenic intervention. *Pediatr Endocrinol Rev* 2007; 4(4): 352-357.

8. Foong S, Greene C, Tan S, Tough S. A multicenter prospective randomized controlled trial of in-vitro fertilization alone (IVF) versus combined in-vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection (IVF/ICSI) in unexplained infertility. *Fertil Steril* 2002; 78(Suppl 1): S18.
9. Jeziorowski T, Zech I, Zech N, Vanderzwalmen P. Embryo development after ICSI and after standard IVF in sibling oocytes from non-male factor infertility patients: a comparison. *Hum Reprod* 2002; 17(Suppl 1): 44.
10. Johnson LNC, Sasson IE, Sammel MD, Dokras A. Does intracytoplasmic sperm injection (ICSI) improve the fertilization rate and decrease the total fertilization failure rate in couples with well-defined unexplained infertility? *Fertil Steril* 2012; 98(3 Suppl): S286.
11. Jun JH, Lim CK, Kim JW, Son IP, Koong MK, Song IO et al. Comparison of fertilization and embryonic development between conventional insemination and ICSI treatment in the sibling oocytes of non-male factor infertility. *Fertil Steril* 1999; 72(3 Suppl 1): S6.
12. Koo JJ, Chi HJ, Kim MY, Joo JY, Kim JY, Sung HR et al. Comparison between embryos transferred on day 2 or day 3 in human IVF or IVF/ICSI programs: a prospective, randomized study. *Fertil Steril* 1999; 72(3 Suppl 1): S33-S34.
13. Lee S, Santis M, McClure A. Frozen embryo results show that embryos created by ICSI do not fare less well than embryos derived from standard IVF. *Jornal Brasileiro de Reprodução Assistida* 2001; 5(3): 111-113.
14. Maas JWM, Evers JLH, Dumoulin JCM, Land JA, Dunselman GAJ. ICSI is better than IVF in patients with intermediate sperm quality. *Hum Reprod* 1997; 12(Abstract Suppl 1): 257.
15. Mortier A, Sutter P, Pelinck MJ, Dhont M. Prospective controlled randomized study of conventional IVF versus ICSI in the treatment of male factor infertility with moderate teratozoospermia. *Hum Reprod* 2000; 15(Abstract Suppl 1): 61-62.
16. Netherlands Organisation for Health Research and Development. Patient-centred implementation of elective single embryo transfer (eSET) in in vitro fertilisation (IVF) and intracytoplasmic sperm injection (ICSI) (project record) [online]. In: CRD HTA Database. 12.07.2005 [Zugriff: 03.01.2013]. URL: http://www.crd.york.ac.uk/NIHR_CRDWEB/ShowRecord.asp?ID=32005001342.
17. Ribeiro M, Briton-Jones C, Buehler N, Danzer H, Surrey M, Hill DL. Fertilization rate of sibling oocytes after intracytoplasmic sperm injection (ICSI) or in vitro fertilization (IVF) on primary infertility patients. *Fertil Steril* 2010; 94(4 Suppl): S246-S247.
18. Van Rumste MM, Evers JL, Farquhar CM, Blake DA. Intra-cytoplasmic sperm injection versus partial zona dissection, subzonal insemination and conventional techniques for oocyte insemination during in vitro fertilisation. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; (2): CD001301.

19. Wittemer C, Celebi C, Viville S. Lessons drawn by a 7 years experience with combined IVF-ICSI attempts for couples with unexplained infertility. *Hum Reprod* 2010; 25(Suppl 1): i178-i179.
20. Woerkom Blik A, Berg A, Jansen CAM. Is there justification for ICSI after just one total fertilization failure in IVF? *Hum Reprod* 1999; 14(Abstract Suppl 1): 204-205.
21. Yoeli R, Orvieto R, Ashkenazi J, Voliovitch I, Kerner R, Ferber A et al. Comparison of embryo quality between intracytoplasmic sperm injection and standard in-vitro fertilization in sibling oocytes. *Hum Reprod* 2001; 16(Suppl 1): 44.
22. Youssef HM, Elshamy MR, Allam AF, Shoker T, Elrefai E, Abo Hashem H. Fertilization and live birth rates followeing conventional IVF versus ICSI in non male factor: a prospective randomized study using sibling oocytes. *Fertil Steril* 2009; 92(3 Suppl): S225.

Nicht E9 (Publikationssprache)

1. Ding W, Liu J, Qian Y, Yang N, Mao Y. Treatment option for unexplained primary infertility following failed intrauterine insemination [Chinesisch]. *Zhonghua Nan Ke Xue* 2004; 10(10): 737-739, 742.
2. Flori F. Follow-up of the children born by ICSI [Französisch]. *Med Sci (Paris)* 2011; 27(8-9): 701-702.
3. Grange E, Le Teuff G, Martin-Pont B, Wolf JP, Sifer C. A prospective auto-controlled study to evaluate the interest of selected sperm morphology to inseminate oocytes during IVF [Französisch]. *Gynecol Obstet Fertil* 2008; 36(7-8): 767-772.
4. Liang M, Zhang B, Sun W, Xu P, Zhang Z, Yang XY et al. Safety evaluation of the offspring conceived by assisted reproductive technology with donor's semen [Chinesisch]. *Zhonghua Nan Ke Xue* 2011; 17(3): 237-241.
5. Liu N, Zhang Z, Li Y, Liu De, Chen X, Yao Z. Sperm-oocyte interaction and in vitro fertilization clinical outcomes in patients with unexplained infertility [Chinesisch]. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban* 2011; 36(5): 439-447.
6. Lucas H, Lammers J, Pfeffer J, Aknin I, Carre-Pigeon F, Jafou N et al. Conventional IVF versus ICSI in sibling oocytes: a French experience analysis for BLEFCO [Französisch]. *Gynecol Obstet Fertil* 2010; 38(9): 515-520.
7. Shi XY, Wu FR, Chen SL, Wang QL, Luo C, Ni YP et al. In vitro fertilization versus intracytoplasmic sperm injection for primary and secondary infertility using sibling oocytes: clinical analysis of the outcomes [Chinesisch]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao* 2010; 30(10): 2263-2266.
8. Sun L, Liu P, Quan S. Clinical outcomes of intracytoplasmic sperm injection (ICSI) and ISCI following fertilization failure in conventional IVF: a comparative analysis [Chinesisch]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao* 2009; 29(5): 993-995.

9. Wang YQ, Yang J, Xu WM. Indications and clinical outcomes of half-ICSI in 99 cases [Chinesisch]. Zhonghua Nan Ke Xue 2009; 15(9): 814-818.

Anhang C – Liste der gesichteten systematischen Übersichten

1. Corabian P, Hailey D. The efficacy and adverse effects of in vitro fertilization and embryo transfer. *Int J Technol Assess Health Care* 1999; 15(1): 66-85.
2. Garceau L, Henderson J, Davis LJ, Petrou S, Henderson LR, McVeigh E et al. Economic implications of assisted reproductive techniques: a systematic review. *Hum Reprod* 2002; 17(12): 3090-3109.
3. Hammarberg K, Fisher JR, Wynter KH. Psychological and social aspects of pregnancy, childbirth and early parenting after assisted conception: a systematic review. *Hum Reprod Update* 2008; 14(5): 395-414.
4. Hotaling J, Smith J, Rosen M, Walsh T. Isolated teratospermia does not appear to predict clinical pregnancy following in vitro fertilization or in vitro fertilization with intracytoplasmic sperm injection: a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2010; 183(4 Suppl): e747.
5. Hotaling JM, Smith JF, Rosen M, Muller CH, Walsh TJ. The relationship between isolated teratozoospermia and clinical pregnancy after in vitro fertilization with or without intracytoplasmic sperm injection: a systematic review and meta-analysis. *Fertil Steril* 2011; 95(3): 1141-1145.
6. Hvidtjorn D, Schieve L, Schendel D, Jacobsson B, Svaerke C, Thorsen P. Cerebral palsy, autism spectrum disorders, and developmental delay in children born after assisted conception: a systematic review and meta-analysis. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2009; 163(1): 72-83.
7. Lie RT, Lyngstadaas A, Ørstavik KH, Bakketeig LS, Jacobsen G, Tanbo T. Birth defects in children conceived by ICSI compared with children conceived by other IVF-methods: a meta-analysis. *Int J Epidemiol* 2005; 34(3): 696-701.
8. Medical Advisory Secretariat. In vitro fertilization and multiple pregnancies: an evidence-based analysis. Toronto: MAS; 2006. (Ontario Health Technology Assessment Series; Band 6(18)). URL: http://www.health.gov.on.ca/english/providers/program/mas/tech/reviews/pdf/rev_ivf_101906.pdf.
9. Medical Services Advisory Committee. Intracytoplasmic sperm injection: using ejaculated sperm; assessment report. Canberra: Commonwealth of Australia; 2006. (MSAC References; Band 06b). URL: [http://www.msac.gov.au/internet/msac/publishing.nsf/Content/8FD1D98FE64C8A2FCA2575AD0082FD8F/\\$File/Report%2006b%20ICSI%209.1.09%20Website.pdf](http://www.msac.gov.au/internet/msac/publishing.nsf/Content/8FD1D98FE64C8A2FCA2575AD0082FD8F/$File/Report%2006b%20ICSI%209.1.09%20Website.pdf).
10. Middelburg KJ, Heineman MJ, Bos AF, Hadders-Algra M. Neuromotor, cognitive, language and behavioural outcome in children born following IVF or ICSI: a systematic review. *Hum Reprod Update* 2008; 14(3): 219-231.

11. Van Loendersloot LL, Van Wely M, Limpens J, Bossuyt PMM, Repping S, Van der Veen F. Predictive factors in in vitro fertilization (IVF): a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2010; 16(6): 577-589.
12. Van Rumste MME, Evers JLH, Farquhar CM. Intra-cytoplasmic sperm injection versus conventional techniques for oocyte insemination during in vitro fertilisation in patients with non-male subfertility. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; (2): CD001301.
13. Van Rumste MME, Evers JLH, Farquhar CM. ICSI versus conventional techniques for oocyte insemination during IVF in patients with non-male factor subfertility: a Cochrane review. *Hum Reprod* 2004; 19(2): 223-227.
14. Watt AM, Elshaug AG, Willis CD, Hiller JE. Assisted reproductive technologies: a systematic review of safety and effectiveness to inform disinvestment policy. *Health Policy* 2011; 102(2-3): 200-213.
15. Wen J, Jiang J, Ding C, Dai J, Liu Y, Xia Y et al. Birth defects in children conceived by in vitro fertilization and intracytoplasmic sperm injection: a meta-analysis. *Fertil Steril* 2012; 97(6): 1331-1337.

Anhang D – Ergänzende Darstellung: Endpunkt Schwangerschaft

Alle 4 eingeschlossenen Studien untersuchen den Endpunkt Schwangerschaft. Die Charakteristika der Studien sind im Ergebnisteil ab Abschnitt 5.4 beschrieben. Nachfolgend werden das endpunktspezifische Verzerrungspotenzial und die Ergebnisse für den Endpunkt Schwangerschaft dargestellt.

Einschätzung des Verzerrungspotenzials

Bei allen 4 Studien lag ein hohes Verzerrungspotenzial für den Endpunkt Schwangerschaft vor. Die Begründungen dafür sind identisch zu den in Abschnitt 5.4.1.2 genannten. Weiter fehlt bei Moreno 1998 die Definition der Schwangerschaftsbestimmung, was eine ergebnisunabhängige Berichterstattung unklar erscheinen lässt. Weiter kann wegen niedriger Ereignisraten die mehrfache Berücksichtigung von Paaren in der Auswertung einen verzerrenden Einfluss haben. Die Details sind in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Bewertung des Verzerrungspotenzials für den Endpunkt Schwangerschaft

Studie	Verzerrungspotenzial Studienebene	Verblindung Endpunkterheber	Adäquate Umsetzung ITT-Prinzip	Ergebnisunabhängige Berichterstattung	Fehlen sonstiger Aspekte, die das Verzerrungspotenzial beeinflussen	Verzerrungspotenzial für diesen Endpunkt
Bhattacharya 2001	hoch	unklar ^a	ja	ja	ja	hoch ^b
Foong 2006	hoch	unklar ^a	ja	ja	ja	hoch ^c
Moreno 1998	hoch	unklar ^a	ja	unklar ^d	nein ^e	hoch ^f
Poehl 2001	hoch	nein ^g	ja	ja	ja	hoch ^h

a: keine / unzureichende Angaben in der Publikation
b: hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene
c: unklare Verblindung und hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene
d: keine Angaben zur Definition der Schwangerschaftsbestimmung
e: Wegen niedriger Ereignisraten kann die mehrfache Berücksichtigung von Paaren in der Auswertung einen verzerrenden Einfluss haben.
f: unklare Verblindung, fehlende Definition der Schwangerschaftsbestimmung, Mehrfachberücksichtigung von Paaren und hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene
g: Die Studie wird als offene Studie beschrieben.
h: fehlende Verblindung und hohes Verzerrungspotenzial auf Studienebene
ITT: intention to treat

Ergebnisse zum Endpunkt Schwangerschaft

Die detaillierten Ergebnisse zum Auftreten von Schwangerschaften finden sich in Tabelle 16.

Tabelle 16: Ergebnisse zum Endpunkt Schwangerschaft

Studie	Randomisiert und ausgewertete Paare	Definition Endpunkt	Anzahl Paare mit Ereignis (%)
Bhattacharya 2001		klinische Schwangerschaft ^b	
ICSI	202 ^a		51 (25,2) ^c
IVF	213 ^a		70 (32,9) ^c
Foong 2006		klinische Schwangerschaft ^d	
ICSI	30		15 ^c (50)
IVF	30		15 ^c (50)
Moreno 1998		nicht definiert	
ICSI	52		11 ^c (21,1)
IVF	52		9 ^c (17,3)
Poehl 2001		klinische Schwangerschaft ^e	
ICSI	44		17 ^c (39)
IVF	45		19 ^c (42)

a: gemäß Autorenauskunft Anzahl der ausgewerteten Paare im ersten Zyklus
 b: nicht weiter definiert
 c: eigene Berechnung
 d: sonografisch bestätigte Herzaktivität in der 6.–7. Schwangerschaftswoche
 e: bestätigte Herzaktivität in der 8. Schwangerschaftswoche

Die Ergebnisse der Meta-Analyse der Ergebnisse zum Endpunkt Schwangerschaft sind in Abbildung 4 dargestellt. Es konnte keine bedeutsame Heterogenität ($p \geq 0,2$) festgestellt werden, sodass eine Zusammenfassung der Studien und die Darstellung des resultierenden Gesamteffekts sinnvoll sind. Ein statistisch signifikanter Effekt zugunsten von ICSI oder IVF konnte nicht festgestellt werden.

ICSI vs. IVF
 Schwangerschaft
 Modell mit zufälligen Effekten - DerSimonian und Laird

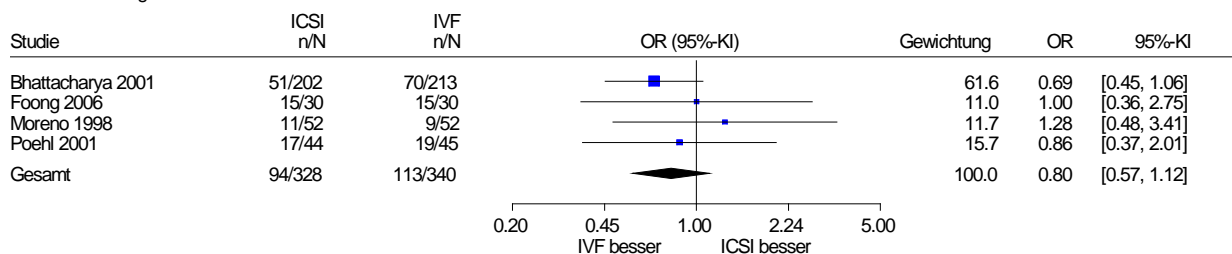


Abbildung 4: Meta-Analyse der Ergebnisse zum Endpunkt Schwangerschaft

Anhang E – Autorenanfragen

Tabelle 17: Übersicht zu Autorenanfragen

Studie	Inhalt der Anfrage	Antwort eingegangen ja / nein	Inhalt der Antwort
Bhattacharya 2001	<ol style="list-style-type: none"> 1) verdeckte Gruppenzuteilung 2) paarbasierte Daten zu patientenrelevanten Endpunkten und Schwangerschaft 3) Subgruppenanalyse für Paare mit vorausgegangenem IVF-Versagen 	ja	<ol style="list-style-type: none"> 1) verdeckte Gruppenzuteilung gegeben (Telefon-Randomisierung) 2) paarbasierte Daten zu Schwangerschaft, paarbasierte Daten zu patientenrelevanten Endpunkten nicht vorhanden 3) Frage wurde nicht beantwortet
Foong 2006	<ol style="list-style-type: none"> 1) verdeckte Gruppenzuteilung und Erzeugung der Randomisierungssequenz 	nein	-
Micara 2000	Vollpublikation	nein	-
Moreno 1998	<ol style="list-style-type: none"> 1) verdeckte Gruppenzuteilung und Erzeugung der Randomisierungssequenz 2) paarbasierte Daten zu patientenrelevanten Endpunkten und Schwangerschaften 	nein	-
Mortier 2000	Vollpublikation	ja	Vollpublikation nicht vorhanden und Studiendaten nicht mehr zugänglich
Poehl 2001	<ol style="list-style-type: none"> 1) verdeckte Gruppenzuteilung und Erzeugung der Randomisierungssequenz 2) Feststellung der Schwangerschaft 3) pathologische Schwangerschaftsraten gleich Abortraten 4) Nachbeobachtungszeit 5) Daten zu weiteren patientenrelevanten Endpunkten 	ja	<ol style="list-style-type: none"> 1) keine Informationen 2) mittels nachgewiesener Herzaktivität in der 8. Schwangerschaftswoche 3) pathologische Schwangerschaftsraten gleich Abortraten 4) in der Regel bis zur 12. Schwangerschaftswoche 5) nicht vorhanden