



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli Studi di Genova

Scuola di Scienze Mediche e Farmaceutiche

Dipartimento di Neuroscienze, Riabilitazione, Oftalmologia, Genetica e Scienze
Materno-Infantili

Master in Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

A.A. 2021/2022

Campus Universitario di Savona

Ragionamento clinico e decision-making: euristiche e fallacie del “fast thinking” applicate alla clinica. Una revisione sistematica.

Candidato:

Dott.ssa Ft. Nicole TANDA

Relatore:

Dt. Ft. OMPT Alessandro GALLO

INDICE

ABSTRACT	4
1. BACKGROUND	6
2. MATERIALI E METODI	9
2.1 PROTOCOLLO	9
2.2 REVIEW QUESTION	9
2.3 STRATEGIE DI RICERCA	9
2.3.1 Criteri di eleggibilità degli studi	9
2.3.2 Fonti utilizzate per la ricerca	10
2.3.3 Selezione degli studi	11
2.3.4 Processo di raccolta dei dati	11
2.3.5 Valutazione qualitativa degli studi	12
3. RISULTATI	13
3.1 SELEZIONE DEGLI STUDI	13
3.2 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI	15
3.3 VALUTAZIONE METODOLOGICA DEGLI STUDI	29
3.4 RISULTATI PER SINGOLO BIAS COGNITIVO	30
3.4.1 Overconfidence bias	30
3.4.2 Anchoring bias	32
3.4.3 Availability bias	33
3.4.4 Omission error	35
3.4.5 Confirmation bias	36
3.4.6 Premature closure	37
3.4.7 Commission error	38
3.4.8 Representativeness bias	38
3.4.9 Framing effect	39
3.4.10 Diagnosis momentum	40
3.4.11 Sex/race bias	40
4. DISCUSSIONE	42
4.1 SINTESI DELLE EVIDENZE	42
4.2 LIMITI DELLO STUDIO	44
4.3 IMPLICAZIONI PER LA PRATICA CLINICA E LA RICERCA FUTURA	44
5. CONCLUSIONI	45
BIBLIOGRAFIA	46
ALLEGATI	49

ABSTRACT

Introduzione

Negli Stati Uniti gli errori medici rappresentano la terza causa di morte, dopo le problematiche cardiache ed il cancro. Essi sono causa, oltre che di decessi, anche di ricoveri ospedalieri non necessari, abuso o non uso di farmaci e terapie e conseguente spreco di risorse.

Gli errori medici sono correlati a varie cause, tra le quali l'utilizzo di bias cognitivi, la presenza di fattori ambientali e personali e fattori legati al paziente stesso.

I bias cognitivi sembrano costituire il maggior impedimento allo sviluppo di un corretto ragionamento clinico e di conseguenza alla corretta gestione del paziente. Sebbene in letteratura siano già state descritte decine di errori cognitivi, ancora non è chiaro quanto questi siano effettivamente correlati con il numero di inaccuratezze diagnostiche, eventi avversi e decessi.

Obiettivo

L'obiettivo di questa revisione è ricercare le ultime evidenze riguardo i bias cognitivi, descriverne le caratteristiche e comprendere se siano correlati o meno con il numero di inaccuratezze diagnostico-terapeutiche.

Materiali e metodi

Sono stati consultati i database MEDLINE, *Cochrane Central Register of Controlled Trials*, *Research Gate* e *Google Scholar*, includendo gli studi ultimati e pubblicati negli ultimi sei anni. Sono state considerate tutte le tipologie di studio, eccetto *case report* e *case series*, disponibili in full-text in lingua inglese. Si sono selezionati gli studi che includevano personale sanitario (sia già formato sia studenti) senza limitazione per quanto riguarda il livello di esperienza. Sono stati esclusi gli studi che trattano gli errori correlati a fattori contestuali e legati all'efficienza del sistema sanitario e quelli che riguardano i bias cognitivi che si verificano nelle scelte terapeutiche intraprese dai pazienti stessi. La qualità metodologica degli studi è stata valutata con *AMSTAR 2* per la revisione sistematica, la *ROB 2.0* per gli RCT e la *NOS* per gli studi osservazionali.

Risultati

Non è possibile stabilire con esattezza la prevalenza dei bias cognitivi. Dagli studi considerati in questa revisione sono state individuate 65 tipologie di errori: i più frequenti sembrano essere *l'overconfidence bias*, *l'anchoring bias*, *l'availability bias*, *l'omission error*, il *confirmation bias*, il *premature closure*, il *commission error*, il *representativeness bias*, il *framing effect* ed il *diagnosis momentum*. Essi sono ben spiegati concettualmente da diversi studi, ma non è ancora chiara la loro correlazione con gli errori diagnostico-terapeutici, dunque l'impatto sugli outcome del paziente. I risultati infatti sono contrastanti in quanto, per lo stesso bias, alcuni studi mostrano un'associazione statisticamente significativa ed altri no.

Conclusioni

Nonostante la numerosità di studi presenti in letteratura non è possibile stabilire l'esatta prevalenza dei bias cognitivi durante il ragionamento clinico; inoltre gli studi che indagano la correlazione tra bias ed eventi avversi, decessi o inaccuratezze diagnostiche e di trattamento mostrano risultati contrastanti.

Key words: *cognitive biases, heuristics, medical errors, clinical reasoning, clinical decision-making.*

1. BACKGROUND

Dopo le problematiche cardiache ed il cancro, gli errori medici costituiscono la terza causa di morte negli Stati Uniti¹. Sempre negli Stati Uniti, essi si verificano nel 1.7-6.5% dei casi di tutti gli accessi ospedalieri, causando fino a 100.000 decessi e fino ad un milione di eventi avversi ogni anno².

In particolare, l'errore diagnostico, un sottotipo di errore medico, è responsabile di circa il 10% dei decessi e del 6-17% degli eventi indesiderati che si verificano in ospedale³.

Le conseguenze degli errori comprendono anche ospedalizzazioni non necessarie, abuso o non uso di farmaci e spreco di risorse: nel 2008 negli Stati Uniti sono stati spesi 19,5 miliardi di dollari a causa di errori medici².

Tuttavia l'errore umano è inevitabile ed il personale sanitario, come tutti gli esseri umani, non ne è esente. Sebbene non si possa eliminare, è comunque possibile cercare di analizzare al meglio il problema, per creare un sistema sanitario più sicuro e che sia in grado di mitigarne la frequenza e le conseguenze. Le strategie per ridurre i decessi in ambito medico dovrebbero includere 3 step: rendere maggiormente visibili gli errori quando vengono commessi in modo da poter essere maggiormente analizzati a posteriori dai clinici, avere i mezzi necessari pronti in caso di emergenza per salvare il paziente a rischio e ridurre la frequenza degli errori seguendo principi che tengano in considerazione i limiti dell'essere umano (consapevolezza degli errori). Qui di seguito (*figura 1*) è riportato un modello proposto da Makary et al per ridurre i danni al paziente¹.

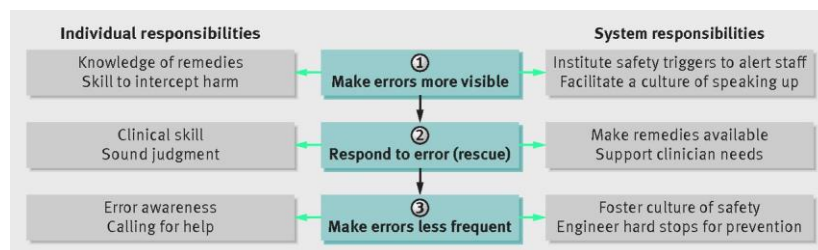


Figura 1

Modello per ridurre il danno al paziente dovuto ad errori individuali e ambientali in sanità. ^[1]

In medicina, gli errori possono essere commessi durante il processo diagnostico, in fase di trattamento e di management del paziente e durante l'attribuzione della prognosi, a causa di un'interazione complessa tra processi dinamici (sistema sanitario, condivisione delle informazioni, comunicazione, etc...) e partecipanti (paziente, clinici, tecnici di laboratorio e di radiologia, etc...)³.

Essi possono essere correlati a varie cause, tra le quali i bias cognitivi (ovvero errori prevedibili della mente che si verificano per limitata abilità implicita nel processare informazioni in modo oggettivo; possono portare a decisioni irrazionali ed illogiche e a sottovalutare rischi e pericoli⁴), fattori ambientali (alto carico lavorativo, poche ore di riposo, carenza di risorse del sistema sanitario, etc...), fattori personali (esperienza, età, attitudini personali, stato emotivo, skills cliniche e cognitive, formazione professionale insufficiente, etc...) e fattori correlati al paziente stesso (presenza di barriere linguistiche, precedente storia clinica, richieste del paziente, etc...)⁵.

I principali cognitive scientists sostengono che i bias cognitivi siano le principali insidie alla razionalità⁶. Sembra infatti che la capacità di giudizio e di ragionamento del clinico sia il fattore che ha maggior peso quando si verifica un errore diagnostico⁷.

Ogni giorno il personale sanitario è chiamato a prendere decisioni cliniche, ad interpretare dati e a risolvere problemi. Daniel Kahnemann, negli anni '70, ha descritto due pattern di pensiero e ragionamento, definiti sistema 1 (intuitivo) e sistema 2 (analitico)⁸.

Il sistema 1 è veloce, automatico e inconscio, mentre il sistema 2 è lento, dispendioso e consapevole. Il sistema 1 permette di processare rapidamente informazioni ed è utile per prendere decisioni in modo veloce ed intuitivo⁹, individuando un pattern nei segni e sintomi del paziente. Per esempio, un dolore bruciante al petto che si irradia all'arto superiore sinistro, fa immediatamente pensare ad un infarto del miocardio, senza la necessità per il clinico di fare una diagnosi differenziale scrupolosa e metodica¹⁰.

Tuttavia il sistema 1 può essere soggetto ad errori e portare a bias cognitivi. Per questo motivo interviene il sistema 2, che si basa su un pattern di pensiero più riflessivo, che richiede maggiore concentrazione e dispendio intellettuale, ma che è meno soggetto ad errori cognitivi. Viene usato quando ci si trova dinanzi a problemi complessi o a situazioni non familiari⁹. Tramite questo tipo di pensiero si analizzano le informazioni salienti di ogni caso clinico, si genera una lista di ipotesi e si procede testandole in modo sistematico per giungere ad una conclusione definitiva. Per esempio, un clinico che visita un paziente con un ginocchio edematoso e dolente, potrà ipotizzare artrite settica, malattia di Lyme o gotta ed in seguito andrà a determinare attentamente la probabilità del verificarsi di ognuna delle patologie basandosi sulle evidenze disponibili e sull'esame obiettivo¹⁰.

Entrambi i pattern di pensiero sono utilizzati in ambito sanitario ed il ragionamento clinico è già da tempo considerato una skill clinica molto importante⁹. La maggior parte del personale sanitario utilizza entrambi i sistemi in modo parallelo, mettendo in atto la nota *dual process theory*. Per esempio, durante una visita iniziale per low back pain, un paziente potrebbe inizialmente riferire di aver iniziato a sentire discomfort dopo aver sollevato un oggetto pesante. Immediatamente il clinico, utilizzando il ragionamento intuitivo, potrebbe sospettare una semplice lombalgia "da sforzo". Tuttavia, dopo aver indagato in modo più approfondito l'anamnesi, il paziente riferisce che il dolore si verifica anche a riposo e lo risveglia durante il sonno notturno: tali caratteristiche non sono tipiche di una lombalgia aspecifica. A questo punto il clinico dovrebbe utilizzare il ragionamento analitico (tipo 2) e generare varie ipotesi che potrebbero includere, ad esempio, infezioni o tumori maligni. Qui di seguito (*figura 2*) è riportata in modo schematico l'interazione dei due sistemi di pensiero¹⁰.

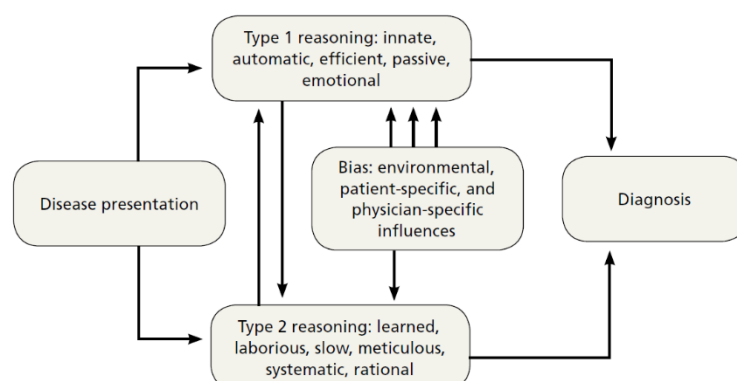


Figura 2
La "dual process theory" del ragionamento diagnostico.^[9]

Via via che l'esperienza matura, i problemi e i compiti più impegnativi necessitano sempre meno dell'utilizzo del sistema 2, diventando predominante il sistema 1, più automatico. Sebbene nel tempo ciò sembri portare ad un miglioramento delle skills diagnostiche e della performance, in realtà sostiene il perché un sanitario esperto possa essere più incline ad alcuni tipi di errori cognitivi, in particolare quando fa affidamento al ragionamento intuitivo. Un medico con esperienza, infatti, potrebbe utilizzare solo il sistema 1 ed agire "col pilota automatico". Questo pattern di ragionamento si può manifestare in diversi modi: per esempio i sanitari più esperti potrebbero sovrastimare la loro performance e pensare di aver la situazione sotto controllo quando invece non è così. Si tratta dell'*overconfidence bias*⁹.

Uno studio ha stimato che in area critica, i medici prendono più di 100 decisioni cliniche al giorno durante ogni turno lavorativo. Con un così alto volume di decisioni da adottare, è inevitabile che alcune di queste non siano ottimali. Inoltre la ricerca ha dimostrato che gli errori cognitivi si verificano in più della metà delle emergenze anestesologiche simulate. Alcuni studi hanno anche mostrato che i medici riconoscono che le loro decisioni non sono basate su dati reali, quando queste sono prese in momenti critici di emergenza. È inoltre riconosciuto che il processo di *decision-making* non è uniforme durante tutto il corso della giornata: dopo lunghe sessioni e turni lavorativi, la qualità delle decisioni prese viene meno. Oltre a questo fattore, intervengono inoltre fattori personali quali l'esperienza, lo stato emotivo, la propria attitudine al rischio, la propria self-confidence, etc...⁹

Insegnare al personale sanitario ad analizzare il proprio pattern di pensiero e a riconoscere i possibili errori cognitivi potrebbe aiutare a migliorare il proprio ragionamento clinico ed il *decision-making*⁹.

In letteratura sono state analizzate decine di bias cognitivi, anche non in ambito medico-sanitario: per esempio, uno studio che ha indagato incidenti e guasti meccanici nell'industria aeronautica, ha individuato che più del 90% degli errori del sistema di controllo del traffico aereo, l'82% degli errori delle *unnamed company* e il 50-70% di tutti i guasti elettronici erano parzialmente o completamente causati da fattori cognitivi umani. Il sistema sanitario condivide molti aspetti con i settori dell'industria e tra essi rientra la vulnerabilità dell'errare umano. Dal momento che gli errori si ripercuotono direttamente sul paziente, è bene analizzarli e conoscerli. Sebbene già negli anni '70 i bias cognitivi siano stati riconosciuti come causa della ridotta performance nel processo di *decision-making*, ancora poco è noto riguardo l'influenza dei bias cognitivi e dei tratti distintivi della personalità sulle decisioni mediche che conducono a inaccurately diagnostiche ed errori medici e impattano sugli *outcome* del paziente. Una recente *review* sui bias cognitivi e le euristiche ha suggerito che il personale medico è inconsapevolmente propenso ad adottare bias cognitivi, ma tale studio non risponde alla domanda se questi bias siano collegati o meno al numero di errori medici².

L'obiettivo di questa tesi è ricercare le ultime evidenze riguardo i principali tipi di bias cognitivi, descriverne le caratteristiche e capire se siano o meno correlati con gli errori diagnostici e più in generale con gli errori che si verificano in ambito sanitario.

2. MATERIALI E METODI

2.1 PROTOCOLLO

Nel presente capitolo saranno descritte le caratteristiche riguardanti la metodologia della ricerca.

La revisione è stata condotta in accordo con le linee guida del PRISMA Statement (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*) seguendo la checklist, con cui si è creato un primo protocollo pre-studi sulla base del PRISMA-P.

2.2 REVIEW QUESTION

La revisione ha lo scopo di ricercare quali siano le possibili insidie del ragionamento clinico (bias cognitivi) e comprendere se queste siano collegate al numero di diagnosi ritardate e più in generale agli eventi avversi in ambito sanitario.

Il quesito della revisione è qui di seguito riportato secondo l'acronimo P.E.:

POPULATION: errori e bias cognitivi, euristiche

EXPOSURE: ragionamento clinico e *decision-making*

Il tipo di studio che si è intrapreso è una revisione sistematica della letteratura.

2.3 STRATEGIE DI RICERCA

2.3.1 Criteri di eleggibilità degli studi

Tipologia degli studi

Sono stati inclusi studi clinici randomizzati e controllati (RCT), studi osservazionali, revisioni sistematiche e narrative e *scoping review*, disponibili in full text in lingua inglese o italiana, ultimati e pubblicati, che trattano dei possibili errori cognitivi che si commettono durante il processo di *decision-making*, durante il trattamento e la gestione del paziente e più in generale durante il ragionamento clinico in ambito sanitario.

Sono stati esclusi *case report* e *case series* a causa del loro basso livello di evidenza scientifica.

Come criterio di limitazione temporale è stato scelto di selezionare gli studi pubblicati negli ultimi 6 anni.

Partecipanti

Come criterio per la scelta dei partecipanti sono stati inclusi gli studi che riguardano sia personale sanitario già formato (anche non medico, per esempio personale infermieristico), sia studenti e specializzandi, senza limitazioni per quanto riguarda gli anni di esperienza lavorativa o universitaria. Di conseguenza sono stati esclusi gli studi che non riguardano il personale sanitario.

Exposure

Sono stati esclusi gli studi che trattano gli errori diagnostici e terapeutici correlati a fattori contestuali e legati all'efficienza del sistema sanitario. Sono stati inoltre esclusi gli articoli che riguardano i bias cognitivi che si verificano nelle scelte terapeutiche intraprese dai pazienti stessi.

Non sono state poste limitazioni riguardo il metodo di indagine degli errori cognitivi (conferenze, quiz, analisi di casi clinici reali o ipotetici, interviste, analisi di cartelle cliniche, *case-vignette*, etc...).

2.3.2 Fonti utilizzate per la ricerca

La ricerca si è avvalsa delle banche dati MEDLINE (PubMed), *Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL) in *The Cochrane Library* e PEDro. È stata inoltre eseguita una ricerca della letteratura grigia tramite *Google Scholar* e *Research Gate*.

Stringhe di ricerca

A partire dalla *review question*, sono stati individuati termini specifici, sinonimi e parole chiave con una ricerca preliminare tramite PubMed. Successivamente è stata composta la stringa di ricerca, utilizzando anche termini *Medical Subject Headings* (MeSH terms), secondo il modello P.E.: P e E sono stati uniti dall'operatore booleano "AND".

Di seguito sono riportate le stringhe dei vari database.

DATABASE	STRINGA DI RICERCA
MEDLINE	((((((("cognitive bias"[Title/Abstract])) OR ("cognitive error"[Title/Abstract])) OR ("medical error"[Title/Abstract])) OR (heuristic*[Title/Abstract])) OR (heuristics[MeSH Terms])) OR ("diagnostic error"[Title/Abstract])) OR ("cognitive factor"[Title/Abstract])) OR ("mental shortcut"[Title/Abstract])) AND (((((((("clinical reasoning"[MeSH Terms]) OR ("clinical reasoning"[Title/Abstract])) OR ("clinical reasoning process"[Title/Abstract])) OR ("clinical decision making"[MeSH Terms])) OR ("clinical decision making"[Title/Abstract])) OR ("critical thinking"[Title/Abstract])) OR ("diagnostic process"[Title/Abstract])) OR ("diagnostic reasoning"[Title/Abstract])) OR ("diagnostic accuracy"[Title/Abstract])) OR ("clinical judgement"[Title/Abstract]))
Cochrane Central Register of Controlled Trials	#1 MeSH descriptor: [Clinical Reasoning] explode all trees #2 MeSH descriptor: [Clinical Decision-Making] explode all trees #3 ("clinical reasoning"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #4 ("clinical reasoning process"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #5 ("clinical decision-making"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #6 ("critical thinking"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #7 ("diagnostic process"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #8 ("diagnostic reasoning"):ti,ab,kw (Word variations have been searched)

	#9 ("thinking process"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #10 #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 #11 MeSH descriptor: [Heuristics] explode all trees #12 (heuristics):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #13 ("cognitive biases"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #14 ("cognitive errors"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #15 ("diagnostic errors"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #16 ("medical errors"):ti,ab,kw (Word variations have been searched) #17 #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 #18 #10 AND #17
PEDro	"cognitive bias" OR "clinical reasoning" OR "decision making"
Google Scholar	allintitle: ("clinical reasoning" OR "physician" OR "decision-making" OR "diagnostic process" OR "clinical practice") AND ("biases" OR "cognitive biases" OR "cognitive errors" OR "heuristics" OR "diagnostic errors")
Research Gate	(cognitive bias OR heuristics) AND (clinical reasoning OR diagnostic process OR decision making)

2.3.3 Selezione degli studi

La selezione degli studi è stata svolta da un solo autore, in fasi distinte. In un primo momento, tramite la lettura del titolo e dell'abstract, sono stati identificati gli articoli inerenti lo scopo della revisione. Gli studi non pertinenti al quesito clinico sono stati esclusi.

In seguito gli articoli sono stati ulteriormente selezionati mediante la lettura dei full text, l'applicazione dei criteri di eleggibilità e l'eliminazione dei duplicati. I passaggi specifici di tale processo sono riportati interamente all'interno di una *flow-chart* nel capitolo dei risultati.

2.3.4 Processo di raccolta dei dati

Per quanto riguarda gli studi sperimentali, sono stati raccolti i dati riguardo la tipologia di studio ed anno di pubblicazione, la tipologia di indagine utilizzata per identificare gli errori cognitivi, la tipologia ed il numero di partecipanti, il tipo ed il numero di casi clinici analizzati (ove presenti), il problema clinico sottostante i casi clinici analizzati, il numero ed il tipo di bias cognitivi presi in considerazione, la fase del processo di ragionamento clinico durante il quale sono stati analizzati gli errori clinici (diagnosi, management, trattamento, prognosi) ed i principali risultati descritti.

Per quanto riguarda le *systematic* e *scoping review*, sono stati raccolti i dati riguardo la tipologia di studio ed anno di pubblicazione, il numero di studi inclusi, la tipologia di indagine adottata, il tipo ed il numero di partecipanti, il momento clinico durante il quale sono state effettuate le indagini, il numero ed il tipo di bias cognitivi analizzati ed i principali risultati descritti.

Per le *narrative review* sono stati estratti il numero ed i tipi di bias cognitivi e/o i contenuti salienti.

2.3.5 Valutazione qualitativa degli studi

Per la valutazione della qualità metodologica degli studi inclusi sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

- *AMSTAR 2* per le revisioni sistematiche;
- *Risk of Bias (ROB 2.0)* per gli RCTs;
- *Newcastle-Ottawa Quality Assessment scale (NOS)* per gli studi osservazionali di coorte e caso controllo.

3. RISULTATI

3.1 SELEZIONE DEGLI STUDI

La ricerca, condotta in data 03/04/2022, ha identificato un totale di 1311 risultati potenzialmente includibili, di cui 1095 da MEDLINE, 72 da *Cochrane Library*, 100 da *Research Gate* e 44 da *Google Scholar*. Non sono stati reperiti articoli da PEDro.

Di questi, 663 sono stati esclusi per lettura del titolo (648 inclusi); successivamente altri 524 sono stati esclusi per lettura dell'abstract, giungendo a 124 articoli inclusi.

In seguito sono stati esclusi i duplicati, i *case report* e i *case series*. È stato poi scelto di selezionare solo gli studi pubblicati negli ultimi 6 anni, fino ad arrivare ad un totale di 48 articoli. Di questi, 7 non erano reperibili per full text. I restanti 41 sono stati selezionati per lettura del full-text: sono stati inclusi tutti gli studi sperimentali, le revisioni sistematiche e le *scoping review*. Delle revisioni narrative rimanenti, sono state scelte quelle con contenuti chiarificatori o innovativi, a discrezione dell'autore. Il numero totale di articoli inclusi nella revisione è 22, di cui 10 studi osservazionali, 3 RCT, 1 revisione sistematica, 1 revisione quasi-sistematica, 1 *scoping review* e 5 revisioni narrative.

Qui di seguito (*figura 3*) è riportata la *flow-chart* del processo di screening.

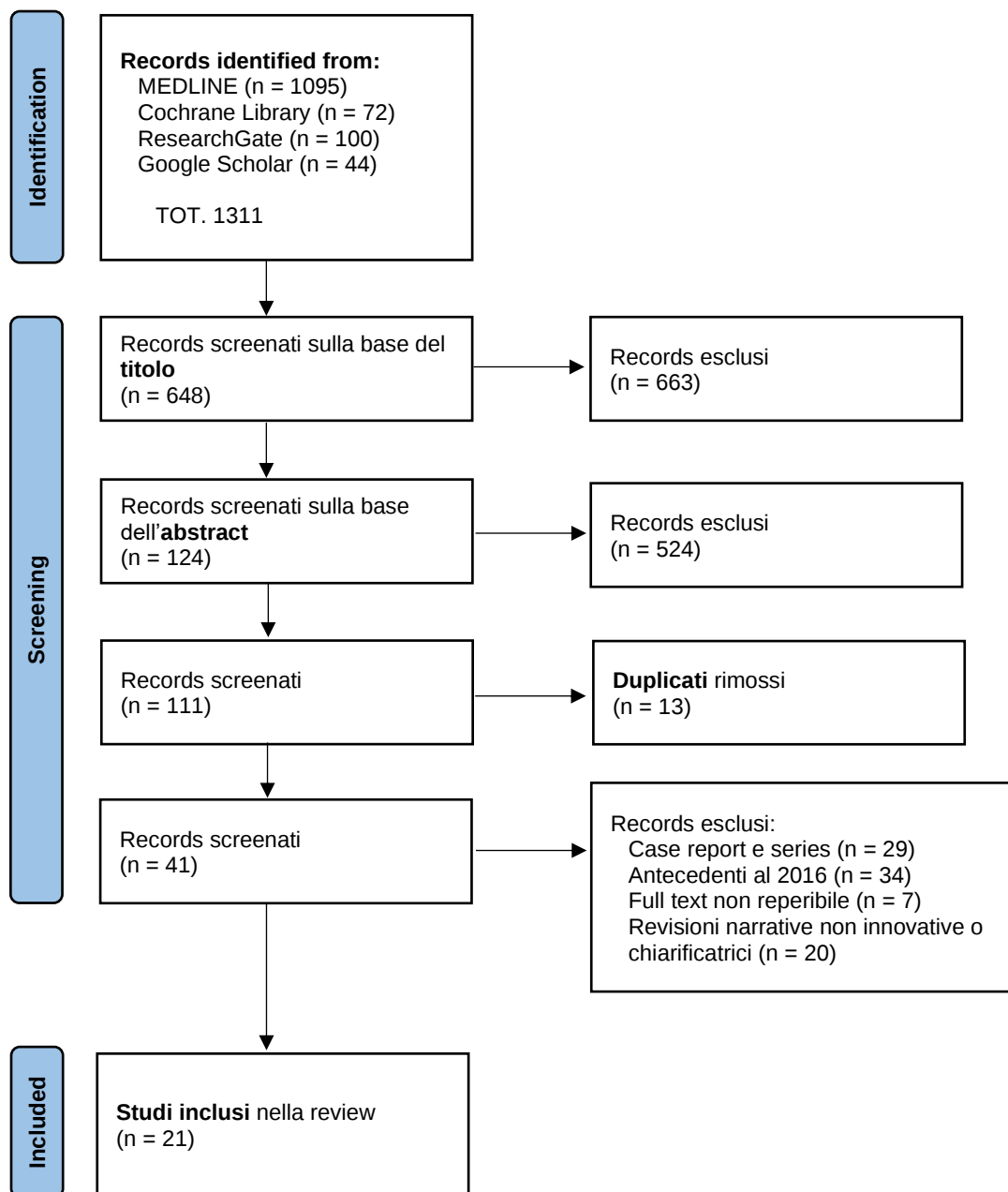


Figura 3

Diagramma di flusso della strategia di ricerca basata sul PRISMA flow diagram.
PRISMA: Preferred Reported Items for Systematic Review and Meta-Analysis.

3.2 CARATTERISTICHE DEGLI STUDI

Partecipanti

I partecipanti inclusi negli studi erano sia medici già formati, sia specializzandi e studenti di medicina, senza limitazioni per quanto riguarda gli anni di esperienza. Le specialità e gli ambiti di lavoro sono molto eterogenei. In particolare:

- 4 studi includono solo medici già formati (uno medici di area critica¹¹, uno MMG (medici di medicina generale)¹², uno reumatologi¹³; nell'ultimo non viene specificata la specialità¹⁴);
- 4 studi: solo specializzandi (due internisti^{15,16}, uno pediatri¹⁷ e uno chirurghi, non meglio definiti¹⁸);
- 1 studio: solo studenti di medicina¹⁹;
- 3 studi: medici, specializzandi e studenti di medicina (due di medicina interna^{20,21}, uno MMG, neurologi, geriatri, internisti²);
- 3 studi: medici e specializzandi (uno internisti, anestesisti e chirurghi²², uno internisti e medici di area critica²³, uno pneumologi, geriatri, traumatologi, anestesisti, internisti, neurologi e medici di area critica⁵);
- 1 studio: medici (gastroenterologi, internisti, geriatri, infettivologi) e studenti di medicina²⁴.

Esposizione

Sono state usate varie metodiche di indagine dei bias cognitivi:

- 1 studio: *cognitive autopsy* di casi clinici reali (analisi a posteriori di casi clinici reali, da parte dei medici stessi che hanno avuto in carico il paziente)¹¹;
- 1 studio: registrazione e trascrizione in tempo reale del ragionamento effettuato durante l'analisi di scenari clinici proposti sotto forma di quesiti a risposta multipla²⁰;
- 1 studio: *morbidity and mortality conference* (presentazione di un caso clinico in cui il partecipante allo studio è stato direttamente coinvolto ed identificazione dei relativi bias cognitivi)¹⁷;
- 2 studi: *confidence quiz* (quiz con domande di cultura generale con indicazione di una percentuale di confidenza nella risposta)^{22,24};
- 3 studi: analisi qualitativa di casi clinici reali^{12,15,18};
- 5 studi: somministrazione di casi clinici ipotetici^{13,16,19,21,23};
- 2 studi: survey, interviste, analisi di cartelle cliniche, casi clinici ipotetici e reali²⁵;
- 1 studio: non viene specificato il metodo di indagine¹⁴.

Gli studi includono anche una grande varietà di condizioni mediche: patologie del tratto respiratorio, patologie reumatiche, patologie psichiatriche, casi reali afferenti a dipartimenti di emergenza e di medicina interna. Due studi non sono calati nella clinica ed analizzano i bias cognitivi proponendo metodiche di indagine tramite quiz di cultura generale^{22,24}.

Otto studi^{11-13,15,16,19,21,23} analizzano gli errori cognitivi che si verificano durante il momento della diagnosi: si tratta dunque di errori diagnostici; un articolo² tratta di bias che si verificano sia durante la diagnosi sia durante il trattamento, tre^{17,18,20} analizzano in maniera globale la gestione dei casi clinici presi in considerazione, in due studi non vengono specificati^{5,14} e nei restanti due^{22,24} non sono stati analizzati scenari clinici.

Misure di outcome

Due studi hanno analizzato dal punto di vista qualitativo la presenza di bias cognitivi, tramite analisi critica di scenari clinici affrontati dai partecipanti^{11,17}.

In modo simile (analisi qualitativa del ragionamento effettuato dai partecipanti) sono stati individuati i bias cognitivi nello studio di Surry et al²⁰, ma in questo caso i partecipanti sono stati sottoposti a scenari clinici sottoforma di quesiti a risposta multipla, per cui sono anche state calcolate le percentuali di risposte corrette ed errate.

Due studi hanno analizzato la correttezza nell'attribuzione di una diagnosi dinanzi ad un caso clinico (percentuale di diagnosi corrette e scorrette nel primo¹³ e attribuzione di 1 punto in caso di diagnosi corretta e 0 punti in caso di diagnosi errata nel secondo studio¹⁵). Simard et al¹³ hanno inoltre utilizzato come *outcome* secondario il tempo impiegato per attribuire una diagnosi, così come Mamede et al¹⁶. Questi ultimi hanno anche utilizzato come altri *outcome* la frequenza di attribuzione di una determinata diagnosi nelle due fasi dello studio (fase 1 *bias-inducing* e fase 2 *non bias-inducing*) per individuare l'*availability bias* e il livello di conoscenza professionale dei partecipanti tramite un "*recognition task*", ovvero un quiz attraverso il quale è stata calcolata la percentuale di risposte corrette nell'attribuzione di una patologia specifica piuttosto che un'altra.

L'articolo di Antonacci et al¹⁸, tramite un'analisi qualitativa di casi clinici reali, ha utilizzato come misure di *outcome* l'incidenza dei bias e la valutazione del tipo di errore (diagnostico, tecnico, di giudizio, di sistema, di comunicazione, terapeutico e di professionalità); ha inoltre definito il livello di cura e assistenza (adeguato, potenzialmente migliorabile o non adeguato).

Popovich et al²³ hanno analizzato il *framing bias* tramite l'analisi della frequenza di determinate diagnosi (embolia polmonare o polmonite interstiziale) ed il numero di richieste di esami di imaging o di laboratorio, quando i partecipanti venivano sottoposti a due casi clinici ipotetici.

Quattro studi hanno analizzato l'*overconfidence bias*: il primo²⁴ ha utilizzato il "*risk intelligence quotient* (RQ), ovvero una percentuale di confidenza (0% = nessuna confidenza, 100% = massima confidenza) nel rispondere a domande di cultura generale; anche il secondo²² ha richiesto ai partecipanti di rispondere a domande di cultura generale, ma dando un range di due valori entro il quale erano confidenti al 90% che la loro risposta sarebbe stata quella corretta; dovevano inoltre fare in modo che 9 risposte su 10 risultassero esatte; il terzo¹⁹ ha valutato l'*overconfidence bias* tramite la somministrazione di una scala da 1 a 10 con la quale i partecipanti dovevano stabilire il loro livello di confidenza nell'attribuzione di una diagnosi in casi clinici ipotetici (1 = bassa confidenza, 10 = massima confidenza). È stata inoltre valutata la correttezza di quiz a risposta multipla per valutare i *primacy* e *congruence bias*. Il quarto studio¹² ha richiesto ai partecipanti di stabilire una probabilità (con una percentuale 0-100%) con la quale attribuivano una determinata

diagnosi (0 = poca confidenza, 100 = massima confidenza); in seguito tali valori sono stati correlati con il numero di errori diagnostici. Inoltre sono stati analizzati il *representativeness bias*, calcolando la percentuale di casi in cui la *first diagnostic impression* corrispondeva con la diagnosi finale e l'*availability bias*, calcolando la percentuale di casi in cui la diagnosi finale corrispondeva con una delle diagnosi differenziali.

Infine lo studio di Richie et al²¹ ha valutato la probabilità nell'attribuzione di una determinata diagnosi con una scala da 1 a 16 (1 = bassa probabilità, 16 = massima probabilità).

Nella *tabella 1* sono riportate le caratteristiche degli studi sperimentali, mentre nella *tabella 2* le caratteristiche delle revisioni.

AUTORE E ANNO	TIPO STUDIO	TIPO INDAGINE	TIPO PARTECIPANTI	TIPO CASI	PROBLEMA CLINICO	TIPO DI DECISIONE	NUMERO COGNITIVE BIAS	TIPI COGNITIVE BIAS
<i>Croskerry et al. 2021</i>	Osservazionale	Cognitive autopsy	30 medici di area critica	30 scenari clinici del dipartimento di emergenza	Non specificato	Diagnosi	25	• Anchoring and adjustment • Confirmation bias • Diagnosis Momentum • Premature closure • Unpacking failure • Search satisficing • Affective influence • Ascertainment • Framing effect • Fundamental attribution error • Triage cueing • Psych-out error • Availability • Posterior probability error • Omission error • Representativeness • Commission error • Groupthink • Overconfidence • Authority gradient • Inattentional blindness • Belief bias • Gender • Yin-yang out • Zebra retreat + analisi EPCs (error-producing conditions) + analisi knowledge deficit

<i>Surry et al. 2018</i>	Osservazionale	Registrazione e trascrizione del processo di ragionamento (<i>think aloud approach</i>) attraverso quesiti a risposta multipla con clinical-vignette (15 MCQ)	14: - 3 studenti di medicina - 5 specializzandi di medicina interna - 6 internisti effettivi	Scenari clinici di medicina interna	Non specificato	Tutta la presa in carico del pz	8	• Anchoring bias • Availability & Non-Availability bias • Gambler's fallacy • Playing the odds • Premature closure • Commission bias • Omission bias • Representativeness restraint + analisi flaws in conceptual understanding + analisi other vulnerabilities
<i>Whitehead 2021</i>	Osservazionale	<i>Morbidity and mortality conference</i> (analisi di casi clinici durante conferenza)	24 specializzandi in pediatria	24 scenari clinici in ambito pediatrico	Non specificato	Tutta la presa in carico del pz	24	• Anchoring • Omission bias • Framing effect • Blind obedience • Availability • Triage cueing • Ascertainment bias • Hindsight bias • Playing the odds • Search satisfying • Confirmation bias • Overconfidence bias • Posterior probability error • Premature closure • Visceral bias • Multiple alternatives bias • Unpacking principle • Aggregate bias • Commission bias • Diagnostic momentum • Fundamental attribution error • Order effects • Sutton's slip • Vertical line failure
<i>Smets et al. 2018</i>	Osservazionale	Confidence quiz (10 domande)	261: - 65% medicina interna - 7% chirurgia - 8% anesthesiologia (77% specializzandi, 21% medici effettivi)	Non specificato	Non specificato	Non clinica	2	• Overconfidence • Anchoring

<i>Antonacci et al. 2020</i>	Osservazionale	Analisi di casi clinici reali	Surgery residents (n° non noto)	241 casi chirurgici (non meglio specificato)	Non specificato	Tutta la presa in carico del pz	10 (più comuni)	• Anchoring • Confirmation bias • Omission bias • Commission bias • Overconfidence bias • Premature closure • Hindsight bias • Diagnosis momentum • Outcome bias • Ascertainment bias
<i>Popovich et al. 2019</i>	Osservazionale	Analisi di 3 casi clinici ipotetici	69: - 23 effettivi - 46 specializzandi (dipartimento di emergenza e medicina interna)	3 casi clinici ipotetici	Embolia polmonare, polmonite interstiziale, 1 controllo	Diagnosi	1	• Framing bias
<i>Frotvedt et al. 2020</i>	Osservazionale	Analisi di 2 casi clinici ipotetici	218 studenti di medicina: 71, 56 e 91 (3 esperimenti)	2 casi clinici su disturbi mentali	Demenza vs depressione, disturbo bipolare vs disordine di personalità borderline	Diagnosi	3	• Primacy bias • Congruence bias • Overconfidence
<i>Richie & Josephson 2017</i>	Osservazionale	12 casi clinici ipotetici + 6 scenari non medici (vignette based instrument)	139 (109): - 52 studenti di medicina - 31 specializzandi - 56 medici effettivi (medicina interna)	12 casi clinici di medicina interna	Cardiologia, gastroenterologia, ginecologia, neurologia, psichiatria	Diagnosi	3	• Anchoring • Availability • Representativeness
<i>Cucchetti et al. 2020</i>	Osservazionale	“risk intelligence” test (quiz di 50 affermazioni di cultura generale)	- 278 gastroenterologi, epatologi, medici internisti, geriatri, infettivologi, chirurghi - 54 studenti di medicina (gruppo di controllo)	Non specificato	Non specificato	Non clinica	1	• Overconfidence

<i>Fernández-Aguilar et al. 2021</i>	Osservazionale	371 casi reali di dispnea	23 medici di medicina generale	371 casi di dispnea	Dispnea	Diagnosi	3	• Representativeness • Availability • Overconfidence
<i>Simard et al. 2021</i>	RCT (pilota)	5 casi clinici ipotetici (di cui 3 di controllo)	296 reumatologi	2 casi di LES (lupus lieve e nefrite lupica) 3 controlli (gotta, spondilite anchilosante, sarcoidosi)	LES	Diagnosi	1	• Sex/race bias
<i>Li et al. 2020</i>	RCT	8 casi clinici reali	46 specializzandi di medicina interna (23 gruppo sperimentale, 23 gruppo di controllo)	3 casi <i>filler</i> con sintomi non correlati alla DF (bronchiectasia, epatite alcolica, cancro polmone, infarto cardiaco), 3 casi con sintomi simili a quelli della DF, ma con diagnosi differente (scarlattina, morbillo, tifo), 1 caso di DF	Dengue Fever	Diagnosi	1	• Availability bias
<i>Mamede et al. 2020</i>	RCT	16 casi clinici ipotetici	62 specializzandi di medicina interna	8 casi clinici ipotetici: Epatite virale acuta vs bowel inflammatory disease; infarto miocardico acuto vs encefalopatia di Wernicke + 8 casi clinici <i>filler</i> (cirrosi alcolica, primary sclerosis cholangitis, celiachia, colite pseudomembranosa, pericardite virale acuta, dissecazione aortica, neurosifilide, carenza di vit B12)	Epatite-IBD, AMI-encefalopatia	Diagnosi	1	• Availability bias

Tabella 1

Caratteristiche degli studi sperimentali.

MCQ = multiple-choice questions.

AUTORE E ANNO	TIPO DI STUDIO	NUMERO STUDI INCLUSI	TIPO DI INDAGINI	TIPO DI PARTECIPANTI	TIPO DI DECISIONE	NUMERO BIAS	TIPO DI BIAS	MAIN FINDINGS
<i>Saposnik et al. 2016</i>	Systematic review	20	Case vignette o real clinical scenarios	Medici (MMG, neurologi, pediatri, internisti), specializzandi e studenti di medicina	Diagnosi e trattamento	19	- Ambiguity tolerance - Anchoring - Availability bias - Blind obedience - Commission bias - Confirmation bias - Deliveration without attention - Diagnostic bias/premature closure - Feedback bias - Framing effect - Gambler's and conjunction fallacy - Information bias - Multiple alternative/decoy bias - Naturalness bias - Omission bias - Outcome bias - Overconfidence - Risk aversion - Satisfying bias	Overconfidence, lower tolerance to risk, anchoring effect, information e availability bias sono associati a inaccuranze diagnostiche nel 36.5-77% degli scenari clinici analizzati. 5 studi su 7 hanno dimostrato un'associazione tra bias cognitivi ed errori terapeutici o nella gestione del paziente. La maggior parte degli studi indaga gli errori cognitivi commessi durante il processo diagnostico, in misura minore il trattamento, la prognosi o la gestione del paziente. Alcuni tipi di bias cognitivi (aggregate bias, feedback sanction, hindsight bias) non sono stati indagati negli studi inclusi nella revisione. La maggior parte degli studi (n=12, 60%) è stata classificata di bassa qualità. Sono necessari ulteriori studi per comprendere la prevalenza dei bias cognitivi ed il loro impatto sulle decisioni mediche, sugli errori medici e sugli outcome del paziente.
<i>Whelehan et al. 2020</i>	Quasi-systematic review	75	Non specificato	Medici (non meglio specificato)	Non specificato	8	- Availability bias - Confirmation bias - Representativeness bias - Anchoring - Bandwagon - Overconfidence - Omission bias - Aggregate bias	È stato indagato l'impatto negativo delle euristiche, in particolare anchoring, availability e representativeness bias sono associati ad errori. Le euristiche sono risultate particolarmente utili quando utilizzate da medici con maggiore esperienza. Non è ancora ben chiaro se l'uso delle euristiche comporti impatti positivi o negativi nella pratica clinica.

								Strategie per ridurre il rischio di inaccuracy diagnostica potrebbero aumentare il livello di esperienza, migliorare la struttura del ragionamento clinico, affiancarsi a colleghi ed utilizzare decision-making tools.
<i>Beldhuis et al. 2021</i>	Scoping review	30 (studi osservazionali)	Survey, interviste, estrazione di dati da cartelle cliniche, vignette-study	Medici (pneumologi, geriatri, traumatologi, anestesisti, internisti, neurologi, area critica) e specializzandi (n=2506)	Non specificato (vari)	6	- Bias cognitivi (6): • Omission bias • Status quo bias • Implicit e explicit bias • Outcome bias • Overconfidence - Fattori personali (26): • Esperienza • Età • Sesso • Aspettative mediche - Fattori ambientali (22): • Presenza della famiglia • Fattori legati al sistema sanitario • Gerarchia medica • Risorse insufficienti • Alto carico lavorativo - Fattori legati al paziente (24): • Caratteristiche della patologia • Storia medica del paziente • Età del paziente • Richieste del paziente • Barriere linguistiche	L'attuale evidenza riguardo i bias cognitivi ed i fattori associati al decision-making è eterogenea. Sono stati identificati studi che riguardano i bias cognitivi (n=6, 20%), fattori personali (n=19, 63%) ed ambientali (n=22, 73%) e fattori legati al paziente (n=16, 53%); tali elementi possono influenzare il processo di decision making. I fattori che si è visto influenzare maggiormente il processo di decision-making sono l'esperienza del clinico, la presenza della famiglia del paziente e le caratteristiche della patologia. Tuttavia sono necessari ulteriori studi per determinare la prevalenza dei fattori cognitivi ed il loro potenziale impatto nella pratica clinica.

							• Coinvolgimento del paziente nel processo di cura • Prognosi	
Ratesh Sareen 2022	Revisione narrativa	/	/	/	/	38	• Availability bias • Framing effect • Aggregate bias • Anchoring bias • Ascertainment bias • Base rate neglect • Commission bias • Confirmation bias • Diagnosis momentum • Feedback sanction • Group thinking or Band Wagon effect • Fundamental attrition error • Gambler's fallacy • Hindsight bias • Ego bias • Multiple alternative bias • Familiarity bias • Omission bias • Order effect • Outcome bias • Overconfidence bias • Playing the odds • Posterior probability error • Premature closure • Psych-out error • Representativeness restrain • Reactance bias • Search satisfying • Self-serving bias • Sutton's slip • Semmelweis reflex • Triage cueing • Unpacking principle • Vertical line failure	Questa revisione narrativa riporta una definizione di ogni bias cognitivo citato; inoltre, per la maggior parte di essi, sono stati riportati anche alcuni esempi pratici. Secondo l'autore, i bias cognitivi sono comuni nella pratica clinica, perciò è fondamentale che i professionisti sanitari li conoscano. La difficoltà attuale sta nel saperli riconoscere e saper sviluppare strategie per evitarli.

							• Ying yang out • Zebra retreat • Occam's razor • Selection bias	
<i>Korteling et al. 2018</i>	Revisione narrativa	/	/	/	/	/	/	Gli attuali punti di vista sull'origine delle euristiche e dei bias cognitivi sono solo di tipo descrittivo e non propongono una spiegazione più dettagliata dei meccanismi sottostanti. Questa revisione propone un <i>neural network framework</i> che spiega il perché il nostro cervello tenda sistematicamente a cadere negli errori cognitivi. Vengono proposti 4 principi: - Associazione - Compatibilità - Conservazione - Focus Questi principi costituiscono le basi per le nostre inclinazioni ad associare e combinare informazioni non collegate tra di loro, a stabilire priorità alle informazioni che sono importanti in un determinato momento, a registrare informazioni poco importanti che a volte sarebbe meglio non ricordare e a focalizzare informazioni dominanti, ma non quelle importanti. Questi meccanismi sono complementari e non si escludono a vicenda. Essi possono contribuire in varia misura nella distorsione delle informazioni, conducendo a bias cognitivi.
<i>Coughlan et al. 2020</i>	Revisione narrativa	/	/	/	/	14	• Anchoring • Availability bias • Base rate neglect • Blind spot bias	Vengono descritti alcuni bias in base alle fasi in cui essi si presentano più frequentemente:

							• Confirmation bias • Conjunction fallacy • Conservatism bias • Framing bias • Loss aversion • Narrative fallacy • Optimism bias • Ostricht effect • Overconfidence bias • Posthoc fallacy	- fase 1: prima dell'incontro col pz, durante la lettura di referti o esami diagnostici (anchoring bias, availability bias e narrative fallacy); - fase 2: durante l'incontro col pz (narrative fallacy e confirmation bias); - fase 3: dopo l'incontro col pz (optimism bias e ostricht effect). Vengono inoltre riportate tre strategie per mitigare gli effetti degli errori cognitivi: - aumentare la consapevolezza riguardo i bias cognitivi; - accettare la natura incerta e "caotica" della medicina ed il rischio di cadere in errori; - utilizzare gli algoritmi presenti in medicina per migliorare il decision-making.
Dipesh Gopal et al. 2021	Revisione narrativa	/	/	/	/	12	• Affective or visceral bias • Anchoring bias • Premature closure • Availability bias • Confirmation bias • Commission (action) bias • Omission (inaction) bias • Diagnostic momentum • Gambler's fallacy • Overconfidence bias • Sutton's slip or law • Hindsight bias	Una migliore consapevolezza dei bias nel ragionamento clinico potrebbe aiutare i clinici a ridurre gli errori diagnostici e ad offrire migliori cure anche per le comunità più emarginate, che hanno outcome sanitari peggiori. Si auspica che un adeguato training potrebbe ridurre il gap tra l'inconsapevolezza dei bias e l'abilità nel riconoscerli. Inoltre viene sottolineata la necessità di criteri di valutazione più oggettivi dei bias. Anche in questo articolo sono riportati, per ogni bias, definizione ed esempio pratico.
Pelaccia et al. 2020	Revisione narrativa	/	/	/	/	4	• Premature closure • Anchoring bias • Availability bias • Confirmation bias	Vengono descritte le modalità con le quali il clinico giunge ad una diagnosi, ovvero attraverso la dual-process theory che consiste nella costante e

								parallela interazione tra il ragionamento intuitivo e quello analitico. L'autore riporta anche un esempio pratico per ogni bias preso in considerazione.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

Tabella 2
Caratteristiche delle revisioni.

In totale sono stati individuati 65 tipologie di errori cognitivi. I bias incontrati più frequentemente sono stati l'*overconfidence bias*, l'*anchoring* e *availability bias*. Nel grafico sottostante sono riportati i bias trovati tramite un istogramma (*figura 4*).

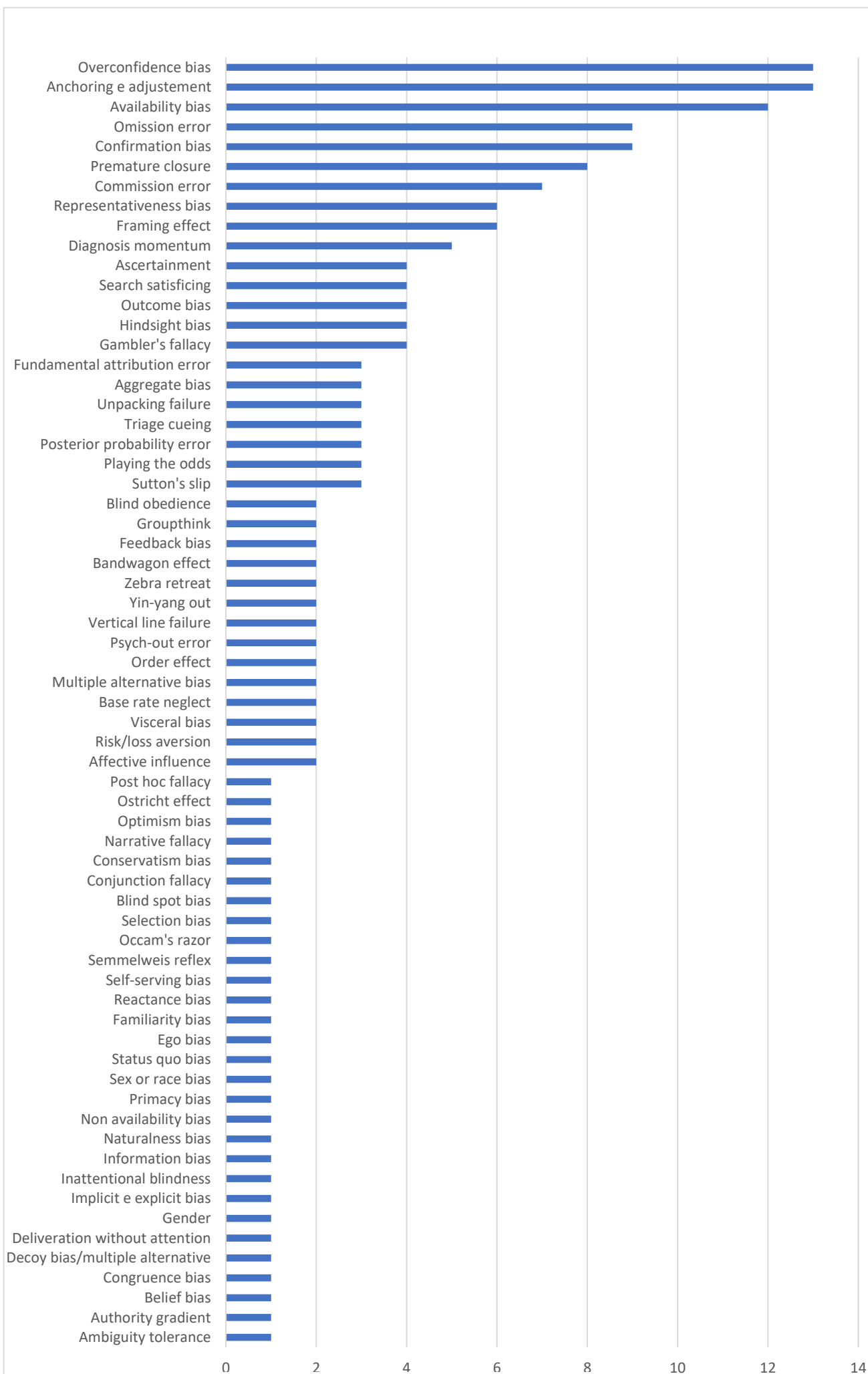


Figura 4

Grafico a barre con i vari bias cognitivi e loro relativa frequenza negli studi inclusi nella revisione.

3.3 VALUTAZIONE METODOLOGICA DEGLI STUDI

Il rischio di bias della revisione sistematica di Saposnik et al² è stata valutata tramite *AMSTAR 2*²⁵, consultabile nella sezione “Allegati” (*allegato 1*).

Gli RCT sono stati valutati tramite la *risk-of-bias tool* (RoB 2)²⁶. Nessuno dei tre studi è risultato a basso rischio di bias per il primo dominio, in quanto viene spiegato in modo generico che i partecipanti sono stati randomizzati e non vengono date ulteriori informazioni sul processo di randomizzazione o allocazione. Tutti e tre gli studi sono risultati avere incertezze per quanto riguarda il *selection bias*, in quanto non sono riportati protocolli di studio. Lo studio di Simard et al¹³ ha mostrato incertezze anche per il dominio 3, in quanto i dati non sono stati riportati per tutti i partecipanti.

Il giudizio complessivo è di alto rischio di bias per lo studio di Simard et al¹³ ed incerto per gli studi di Li et al¹⁵ e Mamede et al¹⁶.

I risultati si possono visualizzare schematicamente nella figura sottostante (*figura 5*).

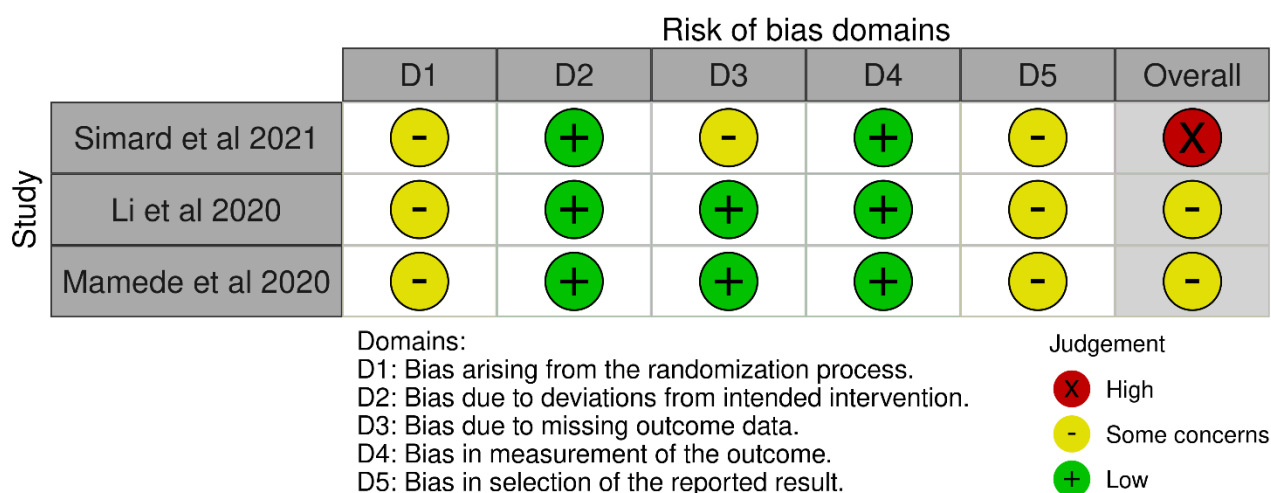


Figura 5

Traffic Light Plot: viene riportato per quali domini è stato assegnato un giudizio positivo (cerchio verde), incerto (cerchio giallo) o negativo (cerchio rosso).

Il rischio di bias degli studi osservazionali è stato valutato tramite la *Newcastle-Ottawa Quality Assessment scale* (NOS)²⁷. La valutazione viene eseguita assegnando ad ognuna delle 8 domande una stella se il criterio del quesito viene soddisfatto, per un totale di massimo 9 stelle (per il criterio “comparabilità” possono essere assegnate due stelle).

Per definire la qualità dello studio si è scelta la conversione secondo gli standard AHRQ, utilizzando la terminologia *good, fair, poor quality*:

- *good quality* viene assegnato se ci sono 3 o 4 stelle nel dominio selezione, 1 o 2 stelle nel dominio comparazione e 3 stelle nel dominio *outcome*/esposizione;
- *fair quality* viene assegnato se ci sono 2 stelle nel dominio selezione, 1 o 2 stelle nel dominio comparazione e 2 o 3 stelle nel dominio *outcome*/esposizione;
- *poor quality* viene assegnato se ci sono 0 o 1 stella nel dominio selezione oppure 0 stelle nel dominio comparazione oppure 0 o 1 stella nel dominio *outcome*/esposizione.

Di seguito è riportata la tabella con la sintesi della valutazione qualitativa degli studi inclusi (*tabella 3*).

AUTORE	SELECTION				COMPARABILITY	OUTCOME			GIUDIZIO COMPLESSIVO
	Representativeness	Selection	Ascertainment	Demonstration	Comparability	Assessment	Follow-up	Adequacy	
Croskerry et al, 2021	*		*						Poor quality
Surry et al, 2018	*		*			*			Poor quality
Whitehead, 2021	*		*						Poor quality
Smets et al, 2018	*		*			*			Poor quality
Antonacci et al, 2020	*		*			*			Poor quality
Popovich et al, 2019	*	*	*		*	*			Poor quality
Frotvedt et al, 2020	*		*			*			Poor quality
Richie et al, 2017	*	*	*		*	*			Poor quality
Cucchetti et al, 2019	*	*	*			*			Poor quality
Fernandez et al, 2021	*		*			*			Poor quality

Tabella 3

Valutazione qualitativa del rischio di bias degli studi osservazionali.

3.4 RISULTATI PER SINGOLO BIAS COGNITIVO

In questa sezione verranno riportati i risultati dei 10 bias più frequentemente individuati tra gli studi inclusi nella revisione e il sex/race bias che è stato l'unico bias descritto singolarmente da un solo studio¹³.

3.4.1 Overconfidence bias

Dall'analisi degli studi inclusi in questa revisione, l'*overconfidence bias* è risultato essere il più frequente (insieme all'*anchoring bias*). Esso è stato infatti preso in considerazione da 13 studi (su un totale di 21, 61.9%) (*figura 4*).

Anche nella revisione sistematica di Saposnik et al² l'*overconfidence bias* è risultato, insieme al *framing effect*, il più comune tra i bias cognitivi.

Come riportato da Croskerry et al²⁸, tale bias consiste nel ritenere di sapere più di quello che in realtà si conosce, spesso senza aver raccolto sufficienti informazioni e facendo troppo affidamento nelle proprie opinioni. Chi cade nell'*overconfidence bias* tende ad ottenere informazioni in breve tempo e a giungere a conclusioni affrettate, facendo affidamento su dati incompleti. Inoltre tende a credere che l'outcome finale nel paziente avrà esito positivo, assegnando troppo valore alla

propria opinione. L'*overconfidence bias* può condurre ad interventi non giustificati, spreco di risorse e diagnosi mancate.

Tale bias viene anche descritto nella revisione narrativa di Rateesh Sareen²⁹ come la tendenza ad effettuare una diagnosi basandosi sulle proprie intuizioni invece che sulle evidenze disponibili. In modo analogo è stato descritto da Coughlan⁹ e Gopal³⁰.

Nella quasi-systematic review di Whelehan et al¹⁴ viene spiegato un esempio in cui è stato commesso un *overconfidence bias*: un medico di medicina generale (MMG) sta valutando un paziente che lamenta cefalea e vertigini da alcune settimane. Avendo effettuato numerose ore di tirocinio in neurologia e avendo in quest'ultima anche la specializzazione, il medico è convinto che il paziente soffra di emicrania. Il paziente invece ritiene di avere solo una banale influenza, ma il MMG ignora questa ipotesi. Solo dopo averci riflettuto, prende in considerazione come ipotesi diagnostiche anche la sinusite e l'otite.

Nello studio di Croskerry et al¹¹, che ha analizzato tramite la *cognitive autopsy* gli errori cognitivi che si erano verificati in 30 casi clinici di un dipartimento di emergenza, l'*overconfidence bias* è risultato essere al 19° posto per frequenza su un totale di 25 bias individuati ed è stato riscontrato nell'analisi di 5 scenari clinici (16%).

Nello studio di Whitehead¹⁷, invece, è risultato essere al 12° posto su un totale di 24 bias cognitivi ed è stato riscontrato in 3 scenari, su un totale di 24.

Dallo studio di Antonacci et al¹⁸ è emerso che l'*overconfidence bias* era presente in combinazione con altri bias nel 10.33% dei 241 casi di pazienti chirurgici studiati, mentre da solo nell'8.70% dei casi. Tale bias, come tutti gli altri analizzati da Antonacci, è risultato essere correlato ad un aumento statisticamente significativo degli errori medici, in particolare quelli di tipo diagnostico, di giudizio, di comunicazione, terapeutico e di professionalità.

Nell'esperimento di Frotvedt¹⁹ i partecipanti sono stati sottoposti a casi clinici ipotetici tramite quiz a risposta multipla: essi dovevano ricercare informazioni e giungere ad un'ipotesi diagnostica esprimendo un livello di confidenza in una scala da 1 a 10. Sebbene gli autori si aspettassero che una maggiore confidenza in una decisione diagnostica avrebbe comportato la ricerca di informazioni verso quella direzione, non è stata tuttavia trovata evidenza a supporto del fatto che i partecipanti ricercassero informazioni confermatorie quando erano maggiormente certi della loro ipotesi diagnostica. Questo risultato è quindi in contrasto con l'ipotesi iniziale e più in generale con il fatto che l'*overconfidence bias* sia associato ad errore. L'autore giustifica ciò spiegando che è possibile che la scala che è stata utilizzata per valutare il livello di confidenza dei partecipanti non sia rappresentativa del vero valore di confidenza e che quindi non possa essere interpretata come tale. Inoltre la maggior parte dei partecipanti ha indicato una bassa confidenza nelle proprie ipotesi probabilmente a causa delle descrizioni molto ambigue riportate negli scenari clinici.

Lo studio di Fernández-Aguilar et al¹² ha indagato 371 casi di dispnea: i partecipanti dovevano attribuire una *first diagnostic impression* (FDI), effettuare 3 diagnosi differenziali (DD), dare un probabile giudizio diagnostico (JD = *diagnostic judgement*) esprimendo una confidenza in percentuale da 0 a 100 ed infine attribuire una diagnosi finale (CD = *confirmatory diagnosis*). La presenza di *overconfidence bias* è stata attribuita quando la confidenza nel giudizio diagnostico superava il valore medio espresso da tutti i partecipanti (75% su una scala da 0% a 100%). In 214 casi (57.8%), i medici che hanno preso parte allo studio hanno mostrato un valore di confidenza

superiore al 75.1%. In 22 dei 33 errori diagnostici individuati (66.7%), il medico che effettuava la diagnosi ha mostrato un livello di confidenza inferiore alla media (sotto il 75.1%): non è stata trovata associazione statisticamente significativa tra la percentuale di confidenza ed il numero di errori diagnostici (p-value: 0.08).

L'*overconfidence bias* è stato valutato anche negli studi di Smets²² e Cucchetti²⁴, avvalendosi di quiz di cultura generale.

In particolare, il primo²² proponeva 10 domande alle quali i partecipanti dovevano rispondere indicando un range di due valori entro il quale ritenevano, con una confidenza del 90%, che la risposta fosse inclusa in quel range. Nessuno dei 261 medici partecipanti allo studio ha risposto correttamente alle 10 domande, nonostante fosse richiesto un 90% di confidenza. Ciò suggerisce che tutti i medici partecipanti hanno sovrastimato la loro accuratezza.

Il secondo studio²⁴ ha proposto un "*risk-intelligence*" test, consistente in 50 domande alle quali i partecipanti dovevano rispondere attribuendo una percentuale di confidenza da 0% a 100% (0% se la risposta era completamente falsa, 100% se la risposta era completamente vera). È stato calcolato un valore medio di confidenza nelle risposte, definito "*risk intelligence quotient*" (RQ): maggiore è il RQ, maggiore è la probabilità del clinico di effettuare stime corrette; esso è risultato essere 61.1 ± 9.9 per il gruppo dei medici effettivi e 52.6 ± 9.9 per il gruppo degli studenti di medicina. Dunque, il RQ medio è maggiore nei medici che già lavorano rispetto agli studenti (risultato statisticamente significativo, $d = 0.796$). Inoltre, assumendo che ad una maggiore età corrisponda maggiore conoscenza ed esperienza, è stato visto che i medici sotto i 34 anni avevano un RQ di 59.1, quelli tra 35-42 anni un RQ di 61.0, quelli tra 43-51 anni un RQ di 62.9, quelli tra 52-59 un RQ di 63.0 (si ha quindi raggiungimento di un plateau) ed infine quelli con più di 60 anni un RQ di 59.6 (quindi in diminuzione). Questo suggerisce che i medici meno esperti sovrastimino le proprie competenze ("*Dunning-Kruger effect*"), mentre, con l'aumentare dell'esperienza, acquisiscano maggiori competenze nel gestire i dubbi e le incertezze. Questa crescita non è continua: infatti dopo una certa età il RQ torna a scendere agli stessi livelli dei medici meno esperti, suggerendo che i clinici più avanti con l'età potrebbero pensare di avere già imparato tutto il necessario.

Dalla *scoping review* di Beldhuis⁵ è emerso che i clinici con esperienza in *stroke unit* avevano una peggiore performance nello stimare la probabilità di *outcome* associati con stroke ischemico. Solo le stime di 1 clinico su 6 rientravano in un intervallo di confidenza al 95% dell'*outcome* osservato.

3.4.2 Anchoring bias

L'*anchoring bias* è risultato il bias cognitivo più frequente, insieme all'*overconfidence*, tra gli studi inclusi in questa revisione. Anch'esso è stato preso in considerazione da 13 studi (su un totale di 21, 61.9%) (figura 4).

Nella revisione sistematica di Saposnik et al² l'*anchoring bias* è risultato tra gli 11 più frequenti bias cognitivi ed è emerso essere significativamente correlato con le inaccurately diagnostiche.

Esso consiste nella tendenza a memorizzare e fissare determinate informazioni o caratteristiche troppo presto nel processo di ragionamento e a basare la probabilità di un evento sulle informazioni disponibili solo all'inizio del processo, senza considerare quelle che si presentano in seguito. A volte può essere una strategia efficace, ma spesso, in alcune persone, può giocare un ruolo negativo

importante, impedendo poi di modificare il ragionamento alla luce di informazioni che si raccolgono successivamente²⁸.

In modo analogo è stato descritto dalle revisioni narrative di Coughlan⁹, Gopal³⁰ e Pelaccia³¹.

Nella *quasi-systematic review* di Whelehan et al¹⁴ viene spiegato un esempio in cui è stato commesso un *anchoring bias*: un ortopedico sta effettuando il giro visite di una serie di pazienti che hanno subito un intervento di sostituzione totale di anca. Uno dei pazienti più anziani presenta respiro corto mentre parla. Immediatamente questa caratteristica risalta alla mente nell'ortopedico che è convinto che il paziente abbia un'embolia polmonare, senza sapere che in realtà quel paziente soffre da tempo di BPCO (broncopneumopatia cronica ostruttiva).

Anche nella revisione di Rateesh Sareen²⁹ è riportato un esempio di questo bias: un uomo di 30 anni, durante il periodo invernale, si presenta con nausea, vomito e dolore addominale. All'esame obiettivo l'addome è trattabile e leggermente dolorabile, ma con normali rumori intestinali. Non essendo presente anche diarrea, il medico effettua la diagnosi di gastroenterite. Alla fine si è scoperto, tramite un'ecografia, che il paziente aveva l'appendicite.

Nello studio di Croskerry et al¹¹ l'*anchoring bias* è risultato essere al 1° posto per frequenza su un totale di 25 bias individuati ed è stato riscontrato nell'analisi di 16 scenari clinici (su 30 analizzati, 53%).

Anche nello studio di Whitehead¹⁷ è risultato essere al 1° posto su un totale di 24 bias cognitivi ed è stato riscontrato in 12 scenari, su un totale di 24.

Nell'articolo di Surry et al²⁰, che proponeva casi clinici sotto forma di quiz a risposta multipla, questo tipo di bias è stato individuato 22 volte, su un totale di 124 bias registrati (10.5%): 12 volte in risposte errate date ai quiz e 10 in risposte corrette. I bias cognitivi analizzati da questo autore risultavano correlati con un aumento degli errori diagnostici.

Dallo studio di Antonacci et al¹⁸ è emerso che l'*anchoring bias*, oltre ad essere il più frequente, era presente in combinazione con altri bias nel 16.85% dei 241 casi di pazienti chirurgici studiati, mentre da solo nell'6.52% dei casi. Tale bias, come tutti gli altri analizzati dall'autore, è risultato essere correlato ad un aumento statisticamente significativo degli errori medici.

Richie e Josephson²¹ hanno indagato l'*anchoring bias* attraverso la somministrazione di casi clinici sotto forma di due versioni (una *bias-inducing* e una *non bias-inducing*): non è stata trovata una differenza statisticamente significativa nel punteggio tra le due versioni.

Infine la domanda numero 7 del quiz proposto da Smets et al²² era volta ad indagare nello specifico l'*anchoring bias*; essa è stata posta sotto forma di 3 versioni: la prima ad alto rischio di *anchoring bias*, la seconda a medio rischio e l'ultima a basso rischio. I risultati suggeriscono che i medici sono suscettibili anche a questo tipo di bias ($p < 0.001$).

3.4.3 Availability bias

L'*availability bias* è risultato il secondo bias cognitivo più frequente tra gli studi inclusi in questa revisione. È stato preso in considerazione da 12 studi (su un totale di 21, 57.2%) (figura 4).

Anche l'*availability bias* è risultato essere tra i più frequenti bias cognitivi individuati nella revisione sistematica di Saposnik et al²; è inoltre emerso essere significativamente correlato con le inaccuratezze diagnostiche.

Esso consiste nella tendenza a riconoscere i quadri patologici che si ricordano meglio e a trarre conclusioni basandosi sulla propria precedente esperienza e su ciò che è maggiormente *available* (ovvero “disponibile”) nella nostra mente: non è detto però che ciò che è maggiormente accessibile, corrisponda con ciò che è anche maggiormente rilevante. Se un medico visita un paziente con cefalea che poi si scopre avere un’emorragia subaracnoidea (ESA), ci sarà un’alta probabilità che il prossimo paziente che si presenterà con cefalea verrà da lui associato ad ESA. Questo bias può influenzare le stime della probabilità iniziale di una patologia. Inoltre i clinici meno esperti sono più inclini a questo bias in quanto tendono a richiamare alla mente solo le patologie più comuni²⁸.

Anche le revisioni narrative di Coughlan⁹, Gopal³⁰ e Pelaccia³¹ riportano definizioni simili.

L’esempio riportato nella *quasi-systematic review* di Whelehan et al¹⁴ è il seguente: un medico ha appena effettuato l’accesso in pronto soccorso di 3 pazienti che hanno i segni tipici di un evento ischemico. Un quarto paziente uomo, 60 anni, fumatore, si presenta con visione offuscata e stanchezza. Il medico effettua una diagnosi preliminare di evento ischemico, senza essere a conoscenza del fatto che il paziente era disidratato a causa degli elevati livelli di attività fisica effettuata negli ultimi giorni.

Un altro esempio è riportato da Rateesh Sareen²⁹: un patologo si è recentemente trovato dinanzi ad un raro caso di istoplasmosi disseminata, riscontrata attraverso un esame del midollo osseo. Nelle settimane successive il clinico richiede lo stesso esame diagnostico per 5 casi con sintomi simili, ma nessuno di essi risulta positivo per istoplasmosi.

Nello studio di Croskerry et al¹¹ l’*availability bias* è risultato essere al 13° posto per frequenza su un totale di 25 bias individuati ed è stato riscontrato nell’analisi di 7 scenari clinici (su 30 analizzati, 23.3%).

Dallo studio di Whitehead¹⁷ è invece risultato essere al 5° posto su un totale di 24 bias cognitivi ed è stato riscontrato in 5 scenari, su un totale di 24.

Nello studio di Surry et al²⁰, che proponeva casi clinici sotto forma di quiz a risposta multipla, questo tipo di bias è stato individuato 50 volte, su un totale di 124 bias registrati (23.8%): 24 volte in risposte errate e 26 in risposte corrette. I bias cognitivi analizzati da questo autore risultavano correlati con un aumento degli errori diagnostici.

Nello studio di Richie e Josephson²¹ (che hanno indagato l’*availability bias* attraverso la somministrazione di casi clinici sotto forma di due versioni, una *bias-inducing* e una *non bias-inducing*) è stata trovata una differenza statisticamente significativa nel punteggio tra le due versioni ($p = 0.003$). Stratificando i risultati per livello di esperienza, continuavano a mostrare una differenza statisticamente significativa nelle due versioni solo gli studenti di medicina ($p = 0.02$) e non gli specializzandi ed i medici effettivi.

Anche lo studio di Fernández-Aguilar et al¹², in cui venivano analizzati 371 casi di dispnea, indagava l’*availability bias*: esso è stato attribuito quando la diagnosi finale (CD) rientrava in una delle 3 diagnosi differenziali; ciò è avvenuto in 304 casi (82.3%). In 25 dei 33 errori diagnostici identificati (75.8%), la diagnosi finale era inclusa tra le diagnosi differenziali. Il test di Fisher non ha mostrato correlazione statisticamente significativa ($p = 0.09$), nonostante l’associazione indichi un’alta probabilità di errore diagnostico quando la diagnosi finale corrisponde con una delle diagnosi differenziali.

Due RCT^{15,16} hanno valutato l’*availability bias*.

Nel primo¹⁵ 46 medici di medicina interna sono stati divisi in un gruppo sperimentale (EG) e in un gruppo di controllo (CG). Il gruppo sperimentale ha ricevuto informazioni sulla *dengue fever* (DF) mentre quello di controllo no. Sei ore dopo, a tutti i partecipanti sono stati somministrati 8 casi clinici: 4 casi sperimentali, dei quali uno era effettivamente un caso di DF e tre assomigliavano a DF ma la vera diagnosi era un'altra e quattro erano casi completamente non associati a DF (*filler cases*). Il test di Mann-Whitney ha rilevato una differenza statisticamente significativa nei punteggi di accuratezza diagnostica media tra i casi sperimentali e i filler cases nel gruppo di controllo, ma non in quello sperimentale. Ciò suggerisce che il livello di conoscenza dei partecipanti riguardo i casi sperimentali potrebbe essere maggiore rispetto a quello dei casi filler. Inoltre il test di Mann-Whitney mostra una differenza statisticamente significativa nei punteggi di accuratezza diagnostica media tra CG e EG nei casi sperimentali, ma non nei *filler cases*. Nel gruppo sperimentale il punteggio di accuratezza diagnostica era significativamente più basso eccetto nei casi di DF, probabilmente a causa dell'interferenza dell'*availability bias*. La diagnosi di malattie simili alla DF da parte del gruppo sperimentale ha contribuito ai bassi punteggi di accuratezza nei casi sperimentali. Inoltre il punteggio di accuratezza diagnostica dei casi sperimentali diminuiva quando il gruppo sperimentale veniva esposto ad informazioni sulla DF ed emergeva una differenza nell'accuratezza diagnostica tra CG e EG nei casi filler: siccome il gruppo di controllo non ha ricevuto informazioni sulla DF, probabilmente i partecipanti non ne erano influenzati.

Nel secondo RCT¹⁶ i 62 partecipanti sono stati esposti in una prima fase a 4 casi di epatite o *bowel inflammatory disease* e a 4 casi di infarto miocardico acuto o encefalopatia di Wernicke (8 casi *non bias-inducing*). In una seconda fase i partecipanti dovevano giungere ad una diagnosi in dei casi simili ai precedenti (*bias-inducing*), ma con diagnosi differenti. Nella terza fase è stato valutato il livello di conoscenza dei partecipanti. I medici con un livello di conoscenza maggiore erano meno frequentemente soggetti ad *availability bias* rispetto ai medici con un livello minore di conoscenza ($p = 0.001$). Entrambi i gruppi hanno impiegato più tempo nel diagnosticare i casi *bias-inducing* rispetto ai casi *non bias-inducing* ($p = 0.04$).

3.4.4 Omission error

Il quarto bias cognitivo più frequentemente rilevato (insieme al *confirmation bias*) in questa revisione è l'*omission error* o *omission bias*. Esso è stato indagato da 9 studi su 21 (42.8%).

Anch'esso è risultato essere tra gli 11 più frequenti bias cognitivi individuati nella revisione sistematica di Saposnik et al².

Consiste nella tendenza al non agire o nella riluttanza a trattare il paziente. Il clinico spesso preferisce non agire (all'agire) per paura di essere considerato responsabile dell'*outcome*, dal momento che solitamente è più facile essere incolpati per ciò che si è fatto, più che per ciò che non si è fatto. Ciò concorda anche col principio del "non nuocere". Inoltre è meno grave se un evento avverso si verifica naturalmente, piuttosto che quando viene direttamente attribuito ad una decisione medica²⁸.

Una breve descrizione simile è anche riportata nella revisione narrativa di Gopal et al³⁰.

Ad un paziente anziano che lamenta nausea e vomito da tempo è stata diagnosticata un'infezione della colecisti; discutendo però col chirurgo generale, emerge che, data l'età del

paziente, non è possibile che si tratti di tale problema; viene optato quindi per un trattamento conservativo, invece di intervenire con la chirurgia laparoscopica. Tale gestione conservativa può condurre all'*omission bias* e al conseguente ritardo nel trattamento del paziente¹⁴.

Un altro esempio è riportato da Rateesh Sareen²⁹: un paziente necessita della prescrizione di anticoagulanti, ma il medico gliela nega, per timore di provocare un'emorragia intracranica. In questo caso il clinico, per paura di causare un evento avverso, omette di intraprendere una decisione necessaria per il bene del paziente.

L'*omission error* è risultato essere al 15° posto per frequenza su un totale di 25 bias individuati ed è stato riscontrato nell'analisi di 6 scenari clinici (su 30 analizzati, 20%) nello studio di Croskerry et al¹¹; si è visto inoltre che compare al 15° posto su un totale di 24 bias cognitivi ed è stato riscontrato in 12 scenari, su un totale di 24 nello studio di Whitehead¹⁷.

Nello studio di Surry et al²⁰ questo tipo di bias è stato individuato 17 volte, su un totale di 124 bias registrati (8.1%): 16 volte in risposte errate e 1 volta in risposte corrette. I bias cognitivi analizzati da questo autore risultavano correlati con un aumento degli errori diagnostici.

Dallo studio di Antonacci et al¹⁸ è emerso che l'*omission bias*, è il terzo più frequente ed è presente in combinazione con altri bias nel 13.04% dei 241 casi di pazienti chirurgici studiati, mentre da solo nel 7.34% dei casi. Tale bias, come tutti gli altri analizzati dall'autore, è risultato essere correlato ad un aumento statisticamente significativo degli errori medici.

Dalla *scoping review* di Beldhuis⁵ emerge che, soprattutto tra i medici più giovani, è presente una resistenza nel prendere decisioni e questa è strettamente collegata con la credenza che causare un danno al paziente sia peggio che lasciare che la condizione clinica del paziente peggiori da sola poiché non si è agito.

3.4.5 Confirmation bias

Il *confirmation bias* è risultato essere il quarto bias cognitivo più frequente, insieme all'*omission error*. Anch'esso è stato citato da 9 studi su 21 (42.8%).

Nella revisione sistematica di Saposnik et al² il *confirmation bias* è risultato essere tra gli 11 più frequenti bias cognitivi individuati.

Esso consiste nella tendenza a ricercare informazioni che confermino la propria ipotesi, piuttosto che le informazioni che la confutino. Infatti, nei casi clinici più complessi, trovare dati ed informazioni che confermino la propria ipotesi iniziale è positivo e gratificante, mentre contraddire quest'ultima vorrebbe dire ricominciare dall'inizio il processo di ragionamento clinico, con un conseguente maggiore sforzo mentale²⁸.

Un paziente di 47 anni con artrite reumatoide si presenta con un dolore alla schiena di recente insorgenza. Dopo alcune domande sulla qualità del dolore, il paziente viene mandato a casa con una prescrizione di farmaci antidolorifici, per una sospetta riacutizzazione di fenomeni artritici. Il paziente, tuttavia, ha di recente notato una drastica perdita di peso, da lui associata all'eliminazione dello zucchero che era solito mettere nel tè, ma non indagata dal clinico. Il medico in questione ha indagato solo ciò che supportava la sua iniziale diagnosi, ignorando invece potenziali informazioni che avrebbero potuto contraddirla¹⁴.

Un ulteriore esempio si ha quando, sospettando un'infezione, si ha la conferma dagli esami ematici dall'aumento della conta dei globuli bianchi (GB); il *confirmation bias* si ha nel caso in cui non si vadano a ricercare le cause responsabili dell'innalzamento dei valori dei GB²⁹.

Anche diagnosticare un infarto del miocardio in un paziente con dolore all'arto superiore sinistro e il livello di troponina innalzato, senza considerare ulteriori cause è un *confirmation bias*³⁰.

Nello studio di Croskerry et al¹¹ il *confirmation bias* è risultato essere al 2° posto per frequenza su un totale di 25 bias individuati ed è stato riscontrato nell'analisi di 10 scenari clinici (su 30 analizzati, 33.3%); nello studio di Whitehead¹⁷ è invece risultato all'11° posto su un totale di 24 bias cognitivi ed è stato riscontrato in 3 scenari, su un totale di 24.

Dallo studio di Antonacci et al¹⁸ è emerso che il *confirmation bias* è il secondo bias cognitivo più frequente, ed è presente in combinazione con altri bias nel 13.59% dei 241 casi di pazienti chirurgici studiati, mentre da solo nel 6.25% dei casi. Tale bias, come tutti gli altri analizzati dall'autore, è risultato essere correlato ad un aumento statisticamente significativo degli errori medici.

3.4.6 Premature closure

Premature closure è il quinto bias cognitivo più frequente tra gli studi inclusi in questa revisione. Esso è stato individuato in 8 studi, su un totale di 21 (38.1%).

Nella revisione sistematica di Saposnik et al² il *premature closure* è risultato essere tra gli 11 più frequenti bias cognitivi individuati.

Tipicamente un clinico, quando si trova dinanzi ad un problema, genera varie ipotesi diagnostiche. Quando però una di queste ipotesi viene accettata troppo precocemente, prima ancora che sia stata verificata, il processo diagnostico si conclude troppo prematuramente, cadendo nel *premature closure*. Esso riflette una certa pigrizia di pensiero e il desiderio di giungere presto ad una conclusione, soprattutto in condizioni di stress e fatica²⁸.

Un esempio è riportato nella revisione narrativa di Rateesh Sareen²⁹: un paziente che si trova ad una festa, dopo cena inizia a manifestare improvvisa cefalea, vomito e dolore addominale ed inizia a supporre che si tratti di un'intossicazione alimentare. Il medico che lo visita conferma il sospetto del paziente. Tuttavia la condizione clinica del paziente peggiora rapidamente e gli viene diagnosticato un aneurisma cerebrale. In questo caso la conclusione diagnostica troppo prematura ha causato una diagnosi mancata. La frase "quando la diagnosi è fatta, il pensiero si ferma" descrive perfettamente l'effetto di questo bias.

Effettuare una diagnosi di polmonite in un paziente che presenta dolore nella zona destra del torace e dispnea con marcata desaturazione, senza considerare l'embolia polmonare come ulteriore ipotesi è un altro esempio di *premature closure*³⁰.

Questo bias cognitivo è stato visto essere al quarto posto per frequenza sul totale dei 25 bias analizzati da Croskerry et al¹¹; esso è stato riscontrato nell'analisi di 10 scenari clinici (su un totale di 30 analizzati, 33.3%).

Nello studio di Surry et al²⁰ è stato individuato 20 volte su un totale di 124 bias registrati (9.5%), di cui 5 nelle risposte errate e 15 nelle risposte corrette.

Whitehead¹⁷ lo ha invece classificato al 14° posto per frequenza (su 24 bias cognitivi), registrandolo in 3 dei 24 casi clinici.

Nello studio di Antonacci et al¹⁸ è emerso essere al 6° posto per frequenza ed è presente in combinazione ad altri bias nel 9.51% dei 241 casi di pazienti chirurgici studiati e da solo nel 4.08% dei casi. Anche questo bias è risultato correlato con l'incidenza degli errori diagnostici.

3.4.7 Commission error

Il *commission error* o *commission bias* è il settimo bias più frequente, con 7 citazioni tra gli studi inclusi nella revisione (33.3%).

Anch'esso è risultato essere tra gli 11 più frequenti bias cognitivi individuati nella revisione sistematica di Saposnik et al².

È la tendenza a preferire l'azione rispetto al non agire. Il medico è portato a "fare qualcosa" (prescrivere un antibiotico, una radiografia, etc...), sebbene le linee guida, per quel determinato problema, consiglino la vigilante attesa come *best practice*. Può diventare più frequente quando vi sono pressioni da parte dell'equipe o del paziente stesso. È meno frequente dell'*omission bias*²⁸.

Un esempio può essere quando un clinico prescrive un test del d-dimero in un paziente che molto difficilmente ha un'embolia polmonare, solo per poter dire di non aver tralasciato nulla²⁹.

Nello studio di Croskerry et al¹¹ è risultato al 17° posto tra i bias cognitivi per frequenza (su 25) ed è stato riscontrato in 5 casi clinici (su 30, 16.7%).

Nello studio di Surry et al²⁰, invece, è stato rilevato 10 volte, su un totale di 124 bias registrati (4.8%): 7 volte quando venivano date risposte errate e 3 volte quando venivano date risposte esatte.

Whitehead^[16] ha riportato questo bias al 19° (su 24) della propria analisi, riscontrandolo solo in 1 caso clinico.

Dallo studio di Antonacci et al¹⁸ è emerso che il *commission bias* si verificava in combinazione con altri bias nell'11.68% dei 241 casi di pazienti chirurgici presi in considerazione e nel 7.88% dei casi da solo.

3.4.8 Representativeness bias

Il *representativeness bias* si trova all'8° posto su 65 dei bias cognitivi analizzati ed è stato riscontrato in 6 studi (28.6%), al pari del *framing effect*.

Questo tipo di bias è descritto dalla nota frase "Se sembra un'anatra, nuota come un'anatra e starnazza come un'anatra, allora probabilmente è un'anatra". Il clinico che ne è affetto associa i segni e sintomi del paziente a stereotipi e situazioni familiari, basando la propria decisione su quanto le informazioni e i dati raccolti rientrano in una determinata categoria. Questo bias porta il clinico a ragionare per prototipi di manifestazioni cliniche e per riconoscimento di pattern tipici, che è ciò che tradizionalmente viene insegnato nelle scuole di medicina. Infatti, tipicamente, uno studente di medicina è di solito più abile a descrivere i segni e i sintomi dell'angina instabile, piuttosto che quelli dell'angina atipica. Come la maggior parte delle euristiche, essa può essere una strategia utile perché permette di organizzare le idee e fare chiarezza; tuttavia se ci si fa troppo affidamento, si

tende a non riuscire più ad identificare le caratteristiche meno comuni delle patologie, portando a mancata diagnosi ed influenzando un notevole numero di aspetti del decision-making²⁸.

Anche nella revisione di Rateesh²⁹ viene data una definizione analoga di questo tipo di bias.

Il *representativeness bias*, nello studio di Croskerry et al¹¹, è risultato al 16° posto su 24 per frequenza, con 6 casi clinici affetti (su 30, 20%).

Nello studio di Surry et al²⁰ è stato registrato 54 volte, su 124 registrazioni di bias (25.7%), di cui 17 volte nelle risposte errate date ai quiz e 37 volte nelle risposte corrette.

Nello studio di Richie e Josephson²¹ (che hanno indagato il *representativeness bias* attraverso la somministrazione di casi clinici sotto forma di due versioni, una *bias-inducing* e una *non bias-inducing*) è stata trovata una differenza statisticamente significativa nel punteggio tra le due versioni ($p = 0.02$). Stratificando invece i risultati per livello di esperienza, non è stata trovata una differenza statisticamente significativa tra gli studenti di medicina, gli specializzandi ed i medici effettivi.

Anche lo studio di Fernández-Aguilar et al¹², in cui venivano analizzati 371 casi di dispnea, indagava il *representativeness bias*: esso è stato attribuito quando la diagnosi finale (CD) coincideva con la *first diagnostic impression* (FDI); ciò è avvenuto in 183 casi (49.6%). In 17 dei 33 errori diagnostici individuati (51.5%) la diagnosi finale corrispondeva con la FDI, ma il test di Fisher non ha mostrato correlazione statisticamente significativa ($p = 0.12$) tra l'associazione CD-FDI e l'errore diagnostico.

3.4.9 Framing effect

Il *framing effect* o *framing bias*, al pari del *representativeness bias*, si trova all'8° posto su 65 dei bias cognitivi analizzati ed è stato riscontrato in 6 studi (su 21, 28.6%) inclusi in questa revisione.

Nella revisione sistematica di Saposnik et al² è risultato, insieme all'*overconfidence bias*, il più comune tra i bias cognitivi.

Consiste nel prendere una decisione in base alla modalità di presentazione con la quale le informazioni giungono al clinico. Infatti, la struttura che viene usata per presentare un messaggio, spesso incide sull'interpretazione del contenuto da parte dell'interlocutore. Per questo motivo i marchi alimentari preferiscono descrivere i loro prodotti "95% fat free" piuttosto che "5% fat"²³.

Il *framing bias* viene citato con una breve descrizione simile anche dalle revisioni narrative di Sareen²⁹ e Coughlan⁹.

Nello studio di Croskerry et al¹¹, il *framing bias* è risultato essere al 9° posto per frequenza su un totale di 25 bias individuati ed è stato riscontrato nell'analisi di 8 scenari clinici su 30 (26.7%).

Nello studio di Whitehead¹⁷, invece, è risultato essere al 3° posto su un totale di 24 bias cognitivi ed è stato riscontrato in 7 scenari, su un totale di 24.

Nello studio di Popovich et al²³ sono stati somministrati 3 casi clinici ipotetici: due sono stati studiati e scritti in modo che inducessero il *framing bias* e portassero a due diagnosi (embolia polmonare, PE e polmonite interstiziale, ILD), sebbene i dati presentati, se considerati in modo oggettivo, potessero condurre anche ad altre ipotesi diagnostiche; un terzo caso è stato usato come controllo. I partecipanti dovevano richiedere esami diagnostici e giungere ad una diagnosi finale. I partecipanti cui sono stati somministrati i casi PE e ILD giungevano più facilmente a tali diagnosi rispetto a chi riceveva i casi di controllo ($p = < 0.0001$, sia nei casi di PE sia di ILD), suggerendo una probabile

interferenza del *framing bias*. In particolare il 100% dei partecipanti che ha ricevuto il caso clinico PE è giunto effettivamente alla diagnosi di embolia polmonare, mentre per quanto riguarda il caso ILD, è giunto a tale diagnosi l'81% dei partecipanti.

3.4.10 Diagnosis momentum

Si tratta del 10° bias cognitivo più frequentemente rilevato tra gli studi inclusi in questa revisione; in particolare è stato citato da 5 articoli su 21 (23.8%).

Esso consiste nella tendenza a stabilire una determinata diagnosi senza adeguate prove ed evidenze. Assomiglia al *premature closure*, ma nel *diagnosis momentum* intervengono diversi intermediari, tra i quali può essere presente il paziente stesso. Solitamente, il processo di *decision-making* inizia con un'ipotesi di quella che può essere la causa dei sintomi del paziente. Come questa viene "tramandata" da persona a persona (amico o parente al paziente, al paramedico, all'infermiere, al medico), la diagnosi guadagna terreno e diventa sempre più probabile, fino a quando diventa una certezza nel momento in cui il paziente vede il medico, anche se questa non è stata verificata adeguatamente. Una volta che un determinato paziente viene identificato con un'etichetta diagnostica, quella diagnosi prende via via sempre più piede, tendendo a fermare il processo di ragionamento, a volte con esiti negativi. Nei dipartimenti di emergenza, in particolare, andrebbe posta maggiore attenzione ai pazienti che hanno già una "pre-diagnosi": ciò è importante soprattutto nei cambi turno e nei passaggi di consegna; quando un paziente viene visitato da un altro medico, questi dovrebbe rivalutarlo, senza dare per scontata la diagnosi che gli è stata precedentemente attribuita²⁸.

Nello studio di Croskerry et al¹¹, il *diagnosis momentum* è risultato essere il terzo bias cognitivo più frequente, su un totale di 25 individuati ed è stato riscontrato nell'analisi di 10 scenari clinici su 30 (33.3%).

Whitehead¹⁷ lo ha classificato al 20° posto su un totale di 24 bias cognitivi ed è stato riscontrato in 1 scenario clinico, su un totale di 24 analizzati.

Nell'articolo di Antonacci et al¹⁸ il *diagnosis momentum* si trova all'8° posto per frequenza ed è presente in combinazione con altri bias nel 7.61% dei 241 casi di pazienti chirurgici studiati, mentre da solo nell'2.72% dei casi. Tale bias, come tutti gli altri analizzati dall'autore, è risultato essere correlato ad un aumento statisticamente significativo degli errori medici.

Questa tipologia di bias viene riportata, con una breve descrizione, anche nelle revisioni narrative di Sareen²⁹ e Gopal³⁰.

3.4.11 Sex/race bias

Questo bias compare al 52° posto per frequenza tra gli studi analizzati nella revisione; viene comunque preso in considerazione tra i risultati poiché è stato analizzato singolarmente da un RCT¹³.

Esso si verifica quando il processo di diagnosi viene influenzato dal sesso o dall'etnia del paziente¹³.

Il Lupus eritematoso sistemico (LES) è una malattia cronica autoimmune che colpisce in modo sistemico vari organi, riducendo notevolmente l'aspettativa di vita. Le più colpite sono le donne in

età fertile (il rapporto uomo:donna è di circa 9:1). Sebbene nelle donne le riacutizzazioni della malattia siano più frequenti, negli uomini la malattia può essere più grave e causare sintomi più invalidanti. Inoltre la prevalenza della malattia e la sua severità sono maggiori nei soggetti di colore, ispanici e asiatici, rispetto alla popolazione bianca. In questo studio è stato ipotizzato che i soggetti maschi bianchi con LES possano essere diagnosticati più difficilmente, a causa dell'interferenza del *sex/race bias*. È stato per cui indagato tale bias tramite la somministrazione di 5 scenari clinici ipotetici (patologie reumatiche) in cui variavano il sesso e l'etnia del paziente (4 varianti per ogni caso: donne nere, donne bianche, uomini neri e uomini bianchi). I pazienti dovevano giungere ad una delle seguenti diagnosi: lupus lieve, nefrite lupica (casi sperimentali), gotta, spondilite anchilosante, sarcoidosi (casi di controllo). È stato visto che le donne nere ricevevano più facilmente la diagnosi di LES (89.2%), seguite dalle donne bianche (85.7%), uomini bianchi (84.1%) ed infine gli uomini bianchi (77.6%). Inoltre il tempo impiegato per giungere ad una diagnosi era maggiore per gli uomini bianchi con LES (36.4 secondi), rispetto alle donne nere (16.0 secondi). Questi risultati potrebbero confermare l'ipotesi iniziale degli autori¹³.

4. DISCUSSIONE

4.1 SINTESI DELLE EVIDENZE

Il presente studio ha revisionato in modo sistematico la letteratura riguardante i principali bias cognitivi che affliggono il ragionamento clinico ed il processo di *decision-making* e la loro associazione con gli errori medici.

È emerso che l'attuale evidenza sui bias cognitivi è molto eterogenea. I bias individuati sono stati in totale 65 e tutti gli studi inclusi, eccetto la revisione narrativa di Korteling et al³², ne hanno indagato almeno uno. La definizione delle tipologie di bias è stata riportata in modo chiaro ed esaustivo da Crokerry et al²⁸ e numerosi esempi vengono descritti nelle revisioni narrative di Rateesh²⁹, Coughlan⁹, Gopal³⁰ e Pelaccia³¹.

Gli studi inclusi nella revisione differiscono molto in termini di tipologia di studio e metodo di indagine, tipologia di partecipanti e risultati emersi.

Per quanto riguarda la tipologia di studio sono stati trovati RCT (n = 3), studi osservazionali (n = 10), revisioni sistematiche o quasi sistematiche (n = 2), revisioni narrative (n = 5) e *scoping review* (n = 1). Dall'iniziale ricerca della letteratura erano stati trovati anche diversi *case report* e *case series* (n = 29), che tuttavia non sono stati poi inclusi nell'elaborato.

I metodi di indagine utilizzati vanno da un'analisi più precisa dei bias tramite somministrazione di casi clinici sotto forma di quiz a risposta multipla, alla semplice valutazione a posteriori di scenari reali, da parte di medici considerati esperti (non inclusi tra i partecipanti) o dai partecipanti stessi. Tale valutazione è soggetta a rischio di bias, in quanto, a prescindere da quale possa essere l'esperienza di un clinico, il giudizio di ognuno di essi può essere soggettivo; negli studi osservazionali di Crokerry¹¹ e Whitehead¹⁷, infatti, i bias cognitivi sono stati attribuiti sulla base della conoscenza stessa dei clinici, senza utilizzare una vera misura di outcome o un preciso strumento di valutazione. Non esiste infatti ancora una metodologia specifica per definire in modo preciso quando un bias si verifichi o meno.

I partecipanti agli studi sono sia medici già formati, sia specializzandi sia studenti di medicina. Gli ambiti e le specialità sono molto eterogenee: reumatologia, medicina interna, neurologia, traumatologia, anesthesiologia, gastroenterologia, etc... Tra gli studi inclusi, nessuno ha indagato gli errori cognitivi nel personale sanitario non medico, sebbene non sia stato utilizzato come criterio di esclusione degli articoli.

I dati emersi nei risultati sono parzialmente contrastanti.

Innanzitutto non è possibile stabilire la prevalenza esatta dei vari bias cognitivi a causa dell'eterogeneità degli studi. Si può affermare che i più comuni siano l'*overconfidence bias*, l'*anchoring bias*, l'*availability bias*, l'*omission error*, il *confirmation bias*, il *premature closure*, il *commission error*, il *representativeness bias*, il *framing effect* ed il *diagnosis momentum*.

Per quanto riguarda l'*overconfidence bias*, è presente una correlazione statisticamente significativa tra bias ed errore medico nello studio di Antonacci¹⁸ e Beldhuis⁵. Cucchetti²⁴ mostra una significatività statistica nella differenza di punteggio del RQ tra gli studenti di medicina e i medici effettivi. Lo studio di Smets²² non riporta un'analisi statistica, ma suggerisce anch'esso che i medici

possano essere affetti da questo bias. Frotvedt¹⁹ e Fernández-Aguilar¹² non hanno invece mostrato una significatività statistica nella correlazione bias-errore diagnostico.

L'associazione tra errore medico e *anchoring bias* è risultata statisticamente significativa negli studi di Surry²⁰, Antonacci¹⁸, Smets²² e Saposnik², mentre non è stata trovata correlazione nello studio di Richie e Josephson²¹.

L'*availability bias* è risultato correlato in modo statisticamente significativo nelle analisi di Surry²⁰, Richie e Josephson²¹, Li¹⁵ e Saposnik², mentre non è stata trovata correlazione da Fernández-Aguilar¹². Lo studio di Mamede et al¹⁶ ha mostrato con significatività statistica che i medici con un livello di conoscenza maggiore erano meno frequentemente soggetti ad *availability bias* rispetto a coloro che avevano un livello minore di conoscenza; entrambi i gruppi hanno impiegato più tempo nel diagnosticare i casi *bias-inducing* rispetto ai casi *non bias-inducing*.

Per quanto riguarda l'*omission error* è emersa correlazione tra bias ed errore medico o evento avverso negli studi di Surry²⁰ ed Antonacci¹⁸.

Il *confirmation bias*, il *premature closure*, il *commission error* ed il *diagnosis momentum* hanno mostrato una correlazione statisticamente significativa con l'incidenza di errori medici e con bassi livelli di assistenza sanitaria nello studio di Antonacci et al¹⁸.

Per quanto riguarda il *representativeness bias*, nello studio di Richie e Josephson²¹ è stata trovata una differenza statisticamente significativa nel punteggio di accuratezza diagnostica nelle due versioni di scenari clinici proposte, una *bias-inducing* e una *non bias-inducing*; stratificando i risultati per livello di esperienza, non è stata trovata una differenza statisticamente significativa tra gli studenti di medicina, gli specializzandi ed i medici effettivi. Lo studio di Fernández-Aguilar¹² et al non ha invece mostrato correlazione statisticamente significativa tra l'associazione *representativeness bias* ed errore diagnostico.

Nello studio di Popovich²³ è stato valutato il *framing bias*: è stata trovata una differenza statisticamente significativa nelle diagnosi differenziali cui i partecipanti giungevano in base al caso clinico che ricevevano (*bias-inducing* o *non bias-inducing*).

Infine lo studio di Simard et al¹³ suggerisce che il *sex/race bias* possa interferire con la diagnosi di Lupus eritematoso sistemico negli uomini bianchi.

Dai risultati di questo elaborato si evince che non è ancora chiara l'associazione tra errore cognitivo ed errore medico, sebbene gli studi sembrino andare verso una probabile correlazione. Tale concetto è concorde con quanto affermato dalla revisione sistematica di Saposnik et al² del 2016, che, analizzando i bias cognitivi in una popolazione di soli medici (gli studenti rappresentavano un criterio di esclusione), sottolinea la loro probabile associazione con le inaccuratezze diagnostiche e la mancanza di dati univoci sulla prevalenza dei bias cognitivi.

Si può dunque affermare che sono necessari ulteriori studi per stabilire quanto effettivamente i bias cognitivi siano frequenti durante il ragionamento nella pratica clinica quotidiana ed il loro impatto sulle decisioni mediche, sugli errori medici e sugli outcome dei pazienti.

4.2 LIMITI DELLO STUDIO

I principali limiti dell'elaborato riguardano la qualità metodologica degli studi inclusi: la maggior parte di essi è infatti risultata di bassa qualità. Ciò può essere spiegato dal fatto che si tratta di un ambito difficile da indagare in modo sperimentale e che non c'è ancora uno strumento unico e specifico per studiare i bias cognitivi, per cui le metodologie di indagine risultano essere molto eterogenee.

Un altro limite è la restrizione della ricerca agli studi pubblicati negli ultimi 6 anni, che tuttavia ha permesso di ottenere le evidenze disponibili più recenti.

Inoltre, sebbene non siano state poste limitazioni riguardo la tipologia di partecipanti (eccetto che si trattasse di personale sanitario), sono stati individuati solo studi le cui popolazioni comprendevano medici, specializzandi o studenti di medicina; non è quindi stata effettuata una valutazione sul personale sanitario più in generale (infermieri, fisioterapisti, etc...).

La presenza di un solo autore nello studio è un ulteriore limite: il fatto che la selezione, la valutazione degli articoli, la raccolta e la sintesi dei dati siano stati svolti dallo stesso soggetto, riduce l'affidabilità dell'intero processo.

4.3 IMPLICAZIONI PER LA PRATICA CLINICA E LA RICERCA FUTURA

Nonostante negli ultimi anni gli studi che indagano gli errori cognitivi siano in costante aumento e ad oggi siano presenti in letteratura numerosi articoli che descrivono dal punto di vista qualitativo i bias cognitivi, risulta chiara la necessità di proseguire con l'indagine, in quanto non è ancora nota la prevalenza esatta di questi ultimi ed il loro impatto sul processo di *decision-making*. Infatti, data la vasta eterogeneità dei risultati ottenuti e la scarsa validità interna della maggior parte degli studi inclusi, non è possibile trarre delle conclusioni solide sull'entità dell'influenza dei bias cognitivi nella conduzione di un corretto ragionamento clinico.

In ogni caso, questo elaborato, come gli studi già presenti in letteratura, potrebbe aiutare il personale sanitario a migliorare la propria consapevolezza circa gli errori cognitivi e di conseguenza cercare di prevenire le inaccuratezze diagnostiche, il rischio di eventi avversi, le diagnosi mancate e migliorare gli *outcome* del paziente.

Per i futuri studi emerge la necessità di stabilire uno strumento univoco di valutazione dei bias, in modo da ottenere studi più omogenei. Inoltre, ampliare i campioni di studio ed incrementare la qualità metodologica migliorerebbe la solidità dei dati.

5. CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati emersi da questa revisione sistematica si evince che la letteratura fornisce numerosi articoli riguardanti i bias cognitivi e più in generale le cause degli errori che si verificano durante il ragionamento clinico ed il processo di *decision-making* (fattori personali ed ambientali, fattori legati al paziente stesso, etc...); alcuni studi forniscono dati sulla correlazione tra bias cognitivi ed errori medici, mentre altri forniscono semplicemente descrizioni qualitative ed esempi pratici. Nonostante la numerosità degli studi, non è ancora possibile stabilire con esattezza la prevalenza dei bias cognitivi ed il loro impatto sulla salute del paziente, sebbene gli studi sembrano andare verso una probabile correlazione tra errore cognitivo ed errore diagnostico-terapeutico. Ciò probabilmente si verifica perché gli articoli presenti in letteratura sono molto eterogenei, sia per il campione analizzato, sia per il metodo di indagine utilizzato, la tipologia di studio e la mancanza di uno strumento di valutazione ben definito. Inoltre la qualità metodologica è scarsa.

Si può dunque affermare che sono necessari ulteriori studi per stabilire quanto effettivamente i bias cognitivi siano frequenti durante il processo di ragionamento nella pratica clinica quotidiana ed il loro impatto sulle decisioni mediche e sugli *outcome* dei pazienti.

Aumentare la consapevolezza del personale sanitario in questo ambito potrebbe aiutare a migliorare la gestione del paziente e più in generale l'efficienza del sistema sanitario, riducendo il numero di eventi avversi, decessi, diagnosi mancate e sprechi di risorse.

BIBLIOGRAFIA

1. Makary, M. A. & Daniel, M. Medical error-the third leading cause of death in the US. *BMJ* 353, i2139 (2016).
2. Saposnik, G., Redelmeier, D., Ruff, C. C. & Tobler, P. N. Cognitive biases associated with medical decisions: a systematic review. *BMC Med Inform Decis Mak* 16, 138 (2016).
3. Balogh, E. P., Miller, B. T. & Ball, J. R. *Improving diagnosis in healthcare*. (2015).
4. Kahneman, D. & Frederick, S. Representativeness Revisited: Attribute Substitution in Intuitive Judgment. in *Heuristics and Biases* 49–81 (Cambridge University Press, 2002). doi:10.1017/CBO9780511808098.004.
5. Beldhuis, I. E. *et al.* Cognitive biases, environmental, patient and personal factors associated with critical care decision making: A scoping review. *J Crit Care* 64, 144–153 (2021).
6. Stanovich, K. E. On the distinction between rationality and intelligence: implications for understanding individual differences in reasoning. *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* (2012).
7. Graber, M. L., Franklin, N. & Gordon, R. Diagnostic error in internal medicine. *Arch Intern Med* 165, 1493–9 (2005).
8. Tversky, A. & Kahneman, D. Judgement under uncertainty: heuristics and biases. *Science* (1979) 185, 1124–1131 (1974).
9. Coughlan, J. J., Mullins, C. F. & Kiernan, T. J. Diagnosing, fast and slow. *Postgrad Med J* 97, 103–109 (2021).
10. Yuen, T., Derenge, D. & Kalman, N. Cognitive bias: Its influence on clinical diagnosis. *J Fam Pract* 67, 366;368;370;372 (2018).
11. Croskerry, P. & Campbell, S. G. A Cognitive Autopsy Approach Towards Explaining Diagnostic Failure. *Cureus* 13, e17041 (2021).
12. Fernández-Aguilar, C., Martín-Martín, J. J., Minué Lorenzo, S. & Fernández Ajuria, A. Use of heuristics during the clinical decision process from family care physicians in real conditions. *J Eval Clin Pract* 28, 135–141 (2022).
13. Simard, J. F. *et al.* ARE WE MISSING LUPUS IN MALES? EVIDENCE OF COGNITIVE BIAS FROM A RANDOMIZED EXPERIMENT IN THE UNITED STATES. *Am J Epidemiol* 191, 230–233 (2022).
14. Whelehan, D. F., Conlon, K. C. & Ridgway, P. F. Medicine and heuristics: cognitive biases and medical decision-making. *Ir J Med Sci* 189, 1477–1484 (2020).
15. Li, P., Cheng, Z. Y. & Liu, G. L. Availability Bias Causes Misdiagnoses by Physicians: Direct Evidence from a Randomized Controlled Trial. *Intern Med* 59, 3141–3146 (2020).
16. Mamede, S. *et al.* Specific Disease Knowledge as Predictor of Susceptibility to Availability Bias in Diagnostic Reasoning: a Randomized Controlled Experiment. *J Gen Intern Med* 36, 640–646 (2021).

17. Whitehead, A. A Resident Morbidity and Mortality Conference Curriculum to Teach Identification of Cognitive Biases, Errors, and Debiasing Strategies. *MedEdPORTAL* 17, 11190 (2021).
18. Antonacci, A. C. *et al.* Cognitive Bias Impact on Management of Postoperative Complications, Medical Error, and Standard of Care. *J Surg Res* 258, 47–53 (2021).
19. Frotvedt, T., Bondevik, K. O., Seeligmann, T. V. & Saetrevik Bjorn. Primacy, Congruence and Confidence in Diagnostic Decision-Making. *PsyArXiv* (2020).
20. Surry, L. T., Torre, D., Trowbridge, R. L. & Durning, S. J. A mixed-methods exploration of cognitive dispositions to respond and clinical reasoning errors with multiple choice questions. *BMC Med Educ* 18, 277 (2018).
21. Richie, M. & Josephson, S. A. Quantifying Heuristic Bias: Anchoring, Availability, and Representativeness. *Teach Learn Med* 30, 67–75 (2017).
22. Smets, Y. F. C., van der Sluijs, A. F., van Haaren, M. A. C., Binnekade, J. M. & Vlaar, A. P. J. Assessment of physicians' cognitive biases. *Neth J Med* 76, 422–424 (2018).
23. Popovich, I., Szecket, N. & Nahill, A. Framing of clinical information affects physicians' diagnostic accuracy. *Emergency Medicine Journal* 36, 589–594 (2019).
24. Cucchetti, A. *et al.* The Perceived Ability of Gastroenterologists, Hepatologists and Surgeons Can Bias Medical Decision Making. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17, 1058 (2020).
25. Shea, B. J. *et al.* AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ* j4008 (2017) doi:10.1136/bmj.j4008.
26. Higgins, J., Savovic, J., Page, M. & Sterne, jonathan. The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning. *BMJ* (2019).
27. Wells, G. *et al.* The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. *Ottawa Hospital Research*.
28. Croskerry, P. Achieving Quality in Clinical Decision Making: Cognitive Strategies and Detection of Bias. *Academic Emergency Medicine* 9, 1184–1204 (2002).
29. Sareen, R. Cognitive Bias in Medical Decision Making. *Journal of Pathology Research Reviews & Reports* 1–6 (2022) doi:10.47363/JPR/2022(4)142.
30. Gopal, D. P., Chetty, U., O'Donnell, P., Gajria, C. & Blackadder-Weinstein, J. Implicit bias in healthcare: clinical practice, research and decision making. *Future Healthcare Journal* 8, 40–48 (2021).
31. Pelaccia, T., Messman, A. M. & Kline, J. A. Misdiagnosis and failure to diagnose in emergency care: Causes and empathy as a solution. *Patient Education and Counseling* 103, 1650–1656 (2020).

32. Korteling, J. E., Brouwer, A.-M. & Toet, A. A Neural Network Framework for Cognitive Bias. *Front Psychol* 9, 1561 (2018).

ALLEGATI

Allegato 1

1. I quesiti di ricerca e i criteri di inclusione della revisione comprendono gli elementi del PICO?	Sì
2. La revisione sistematica dichiara esplicitamente che i metodi sono stati definiti prima della sua conduzione, motivando tutte le violazioni significative del protocollo?	No
3. Gli autori motivano la scelta del disegno degli studi inclusi nella revisione?	No
4. Gli autori hanno effettuato una ricerca sistematica della letteratura?	Sì, in parte
5. La selezione degli studi è stata effettuata da almeno due autori in maniera indipendente?	Sì
6. L'estrazione dei dati è stata effettuata da almeno due autori in maniera indipendente?	Sì
7. Gli autori forniscono l'elenco degli studi esclusi giustificando le motivazioni?	No
8. Gli autori descrivono con sufficiente livello di dettaglio gli studi inclusi?	Sì, in parte
9. Gli autori hanno utilizzato un metodo adeguato per analizzare il rischio di bias dei singoli studi inclusi nella revisione?	Sì
10. Gli autori riportano le fonti di finanziamento degli studi inclusi nella revisione?	No?
11. Se è stata condotta una meta-analisi, gli autori hanno utilizzato metodi appropriati per la combinazione statistica dei risultati?	La meta-analisi non è stata condotta
12. Se è stata condotta una meta-analisi, gli autori analizzano il potenziale impatto del rischio di bias dei singoli studi nei risultati della meta-analisi o nelle altre sintesi delle evidenze?	La meta-analisi non è stata condotta
13. Gli autori tengono in considerazione il rischio di bias nei singoli studi quando interpretano/discutono i risultati della revisione?	Sì
14. Gli autori spiegano e discutono in maniera soddisfacente ogni eterogeneità osservata nei risultati della revisione?	Sì
15. Se è stata effettuata una meta-analisi, gli autori hanno esplorato adeguatamente il bias di pubblicazione e discusso il potenziale impatto sui risultati della revisione?	La meta-analisi non è stata condotta
16. Gli autori hanno riportato ogni fonte potenziale di conflitto di interessi, includendo anche eventuali finanziamenti ricevuti per condurre la revisione?	Sì