UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di medicina e chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

UNA SCOPING REVIEW INTERNAZIONALE SU CONOSCENZA, ATTITUDINE E PERCEZIONE DELL'ANTIMICROBICO RESISTENZA E POTENZIALI DETERMINANTI NEGLI STUDENTI DI INFERMIERISTICA E MEDICINA.

Relatore: Prof. Fonzo Marco

Laureando: Andreazzo Davide
Matricola: 2032999

Anno Accademico 2023/2024

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Scuola di medicina e chirurgia

Dipartimento di Medicina

Corso di Laurea in Infermieristica

UNA SCOPING REVIEW INTERNAZIONALE SU CONOSCENZA, ATTITUDINE E PERCEZIONE DELL'ANTIMICROBICO RESISTENZA E POTENZIALI DETERMINANTI NEGLI STUDENTI DI INFERMIERISTICA E MEDICINA.

Relatore: Prof. Fonzo Marco

Laureando: Andreazzo Davide
Matricola: 2032999

Anno Accademico 2023/2024

ABSTRACT:

Introduzione: L'antimicrobico resistenza (AMR) è la capacità dei microrganismi di resistere agli effetti di farmaci antimicrobici, rendendo le infezioni più difficili da trattare. Il problema dell'AMR sarà la grande sfida del futuro per quanto riguarda il campo sanitario. Si stima che per il 2050 le morti che potranno essere correlate al fenomeno dell'AMR toccheranno quota 10 milioni in tutto il mondo. Per far fronte al problema è riconosciuto e confermato come il primo vero passo sia quello di aumentare la sensibilità e la conoscenza rispetto al fenomeno dell'AMR e l'uso degli antibiotici, tramite una maggiore e mirata educazione. L'obiettivo che questa revisione si prefissa è di offrire una panoramica attuale su percezione e conoscenza della tematica da parte degli studenti di medicina ed infermieristica, in quanto principali figure che toccheranno in prima persona il problema e che dovranno affrontarlo.

Materiali e metodi: Trattandosi di una scoping review, è stata condotta una ricerca bibliografica su PubMed/Medline (stringa di ricerca presente nel corpo del testo) seguendo per ogni passo le linee guida PRISMA. Sono stati inclusi tutti gli articoli dal 2010 ad oggi.

Risultati: Un totale di 2577 articoli sono stati restituiti dalla ricerca, 66 di questi sono stati inclusi nella revisione, con studi provenienti da tutti i continenti. Sono state indagate tre principali aree: Conoscenza, Percezione/Attitudine e Comportamenti. Sono stati inoltre raccolti degli interventi educativi per la formazione degli studenti riguardo l'AMR e l'uso degli antibiotici. Selezionando i tassi di risposta delle domande più comuni, sono stati, inoltre, riportati i predittori con conseguenti Odds Ratio di riferimento per poter determinare quali azioni o interventi siano maggiormente significativi.

Discussione: Il lavoro proposto mirava a tracciare una fotografia della situazione, evidenziando la preparazione degli studenti nei confronti dell'argomento. Valutando le caratteristiche degli articoli coinvolti emerge come la pandemia di COVID-19 abbia momentaneamente distolto l'attenzione dalla situazione delle resistenze, lasciando un evidente gap da dover colmare negli anni futuri. Successivamente, dall'analisi dei dati estrapolati, la principale considerazione che si può avanzare è che la quasi totalità degli studenti coinvolti vorrebbe una maggiore educazione rispetto l'argomento delle

resistenze e sull'uso degli antibiotici. Metodi moderni di insegnamento, che comprendono l'utilizzo di nuove tecnologie e strumenti, risultano efficaci ed apprezzati e si dovrebbe incentivarne l'utilizzo. Insieme all'analisi dei dati raccolti è stata infine delineata la figura dell'infermiere nel contrasto all'AMR. La figura, che a primo impatto può risultare marginale, è invece un tassello importante e fondamentale in quanto principale tramite tra il paziente e l'antibiotico nell'ambito ospedaliero, e riveste un importante ruolo educativo nei confronti dei pazienti e della popolazione.

PAROLE CHIAVE:

-scoping review

-antimicrobial resistance

-AMR

-knowledge

-KAP

-education

-interevention

-nursing students

-medical students

-best practice

INDICE

1. INTRODUZIONE: 3
1.1 L'Antimicrobico Resistenza (AMR) 3
1.2 Approccio One Health 3
1.3 La clinica e il suo contributo all'AMR 4
1.4 Attuali strategie 5
1.5 Obiettivo 5
2. MATERIALI E METODI: 7
2.1 La Scoping review 7
2.2 Banche dati e stringa di ricerca 8
2.3 Criteri di inclusione ed estrapolazione dei dati 14
3. RISULTATI 15
3.1 Conoscenza 15
3.2 Predittori conoscenza 26
3.3 Percezione e Attitudine 26
3.4 Comportamenti 31
3.5 Predittori Comportamenti 39
3.6 Interventi 39
4. DISCUSSIONE: 43
4.1 Effetto della Pandemia 43
4.2 La formazione e nuove dinamiche educative 43
4.3 L'esperienza clinica 45
4.4 Relazione tra mondo sanitario e comportamenti scorretti 45
4.5 Il ruolo degli esperti in malattie infettive 45
4.6 Differenze di genere 46
4.7 Il ruolo dell'infermiere nel contrasto all'AMR 46
BIBLIOGRAFIA 49

1. INTRODUZIONE:

1.1 L'Antimicrobico Resistenza (AMR)

Il problema dell'antimicrobico resistenza (AMR) sarà la grande sfida del futuro per quanto riguarda il campo sanitario (Prestinaci 2015). L'AMR è un fenomeno che rende batteri, virus e anche funghi resistenti alle sostanze antimicrobiche, siano questi antibiotici o disinfettanti atti all'eliminazione o inattivazione del microrganismo. Il fenomeno della resistenza è un fenomeno del tutto naturale che l'organismo attua per difendersi e non sopperire alle sostanze a lui nocive. La capacità di sopravvivere rispetto ad altri microrganismi rende il fenomeno della resistenza un meccanismo estremamente utile ed efficiente nella lotta per la competitività che i microrganismi portano avanti ogni giorno in ogni luogo (Ali 2023). Lo sviluppo della resistenza può avvenire fondamentalmente in due modi, la via intrinseca (detta anche innata o naturale) o la via estrinseca (detta anche acquisita). La via intrinseca è una modalità di resistenza che il microrganismo possiede innatamente e che dipende dalle proprie naturali caratteristiche, come ad esempio non possedere una parete batterica contro la quale alcune classi di antibiotico vanno proprio ad agire (un esempio i micoplasmi con le penicilline). La seconda via invece, detta estrinseca o acquisita, vede un mutamento a livello genomico che permette alla cellula di eludere o inattivare le molecole antimicrobiche (Ali 2023). Alcuni esempi possono essere la modifica del target bersaglio delle molecole antimicrobiche, l'impermeabilità rispetto a determinate molecole della membrana cellulare o lo sviluppo di meccanismi estrusori (ad esempio pompe di efflusso) in grado di ributtare all'esterno della membrana le molecole nocive (Sbaffi 2021). Si stima che per il 2050 le morti che potranno essere correlate al fenomeno dell'AMR toccheranno quota 10 milioni in tutto il mondo (O'Neill 2016).

1.2 Approccio One Health

L'organizzazione mondiale della sanità (WHO), altri enti internazionali e svariati governi a livello nazionale hanno iniziato a progettare ed attuare nuove politiche atte al contrasto del fenomeno dell'AMR (WHO 2019). L'approccio più significativo e moderno alla problematica è quello teorizzato nel concetto di One Health. L'approccio One Health può essere riassunto tramite la definizione stessa del CDC degli Stati Uniti

nel 2024 come: “un approccio multidisciplinare, multisettoriale e collaborativo che opera a livello locale, regionale, nazionale e globale con l’obiettivo di raggiungere i migliori risultati nel campo della salute riconoscendo l’interconnessione che vi è tra persone, animali e piante all’interno dell’ambiente da loro condiviso”. Questo approccio globale è ottimo in quanto permette di evidenziare come non solo l’uso di sostanze antimicrobiche in medicina sia il responsabile dell’insorgenza dell’AMR. Infatti, una delle principali cause al fenomeno della resistenza è l’uso intensivo di antibiotici nel mondo dell’allevamento e dell’agricoltura (Hoelzer 2017).

1.3 La clinica e il suo contributo all’AMR

Nonostante l’uso in campo medico non sia il principale determinante, l’uso antibiotico in medicina rimane ad oggi massivo, con un tasso di prescrizione del 58% in ambito ambulatoriale e territoriale (Teni et al., 2020), e un uso medio di circa 46 antibiotici differenti usati per ospedale (Mackenzie et al., 2006). L’esposizione continua, anche a piccole concentrazioni e non, che l’uomo sta imponendo alla popolazione batterica gioca sicuramente un ruolo non trascurabile nello sviluppo delle resistenze antibiotiche (Ventola, 2015). L’antibiotico rimane ancora oggi una delle principali armi a disposizione che possediamo in medicina, il suo uso non può essere interrotto o ad oggi sostituito. Ne consegue che a cambiare non deve essere il farmaco bensì i comportamenti e le strategie con cui questo viene utilizzato.

Il ruolo medico rimane ancora un, se non il, ruolo principale nel contrasto delle resistenze in quanto si rivela essere il primo o principale protagonista. L’uso di antibiotici ad ampio spettro in clinica e la prescrizione dettata dalla pressione che i pazienti talvolta possono esercitare sui clinici (Rezal et al., 2015) sono abitudini pericolose che devono essere assolutamente modificate.

Oltre al ruolo del clinico, ognuno di noi è responsabile nel compiere la propria parte nel contrasto all’AMR. Dopo l’avvenuta prescrizione, ad esempio, il paziente deve eseguire il ciclo antibiotico prescrittogli nella maniera più corretta e sicura. La sospensione prematura alla scomparsa dei sintomi, o l’utilizzo senza causa di antibiotici avanzati precedentemente (Duan et al., 2021) espongono inutilmente il microbiota che possediamo e l’ambiente che ci circonda agli antibiotici, con il rischio concreto di sviluppare di resistenze.

1.4 Attuali strategie

Date le importanti conseguenze che l'AMR può comportare, diversi piani sono stati integrati o implementati a livello nazionale ed estero per contrastare questo fenomeno. A livello nazionale, ad esempio, l'Italia possiede il Piano Nazionale di Contrasto all'Antibiotico-Resistenza (PNCAR), progettato a partire dal 2021 e valido per il triennio 2022-2025. L'approccio proposto, il quale si pone in un'ottica One Health, prevede tre pilastri: Sorveglianza, Prevenzione delle Infezioni Correlate all'Assistenza (ICA) e un corretto uso degli antibiotici in ambito umano e animale con un focus anche nella corretta gestione dello smaltimento (ISS, 2022). Questi tre pilastri sono sostenuti da una base di interventi composta da Formazione, Informazione e comunicazione, Ricerca e una maggiore cooperazione a livello internazionale. L'approccio sopra citato riflette la maggior parte delle strategie presenti a livello internazionale in quanto frutto di disposizioni comunitarie dettate in questo caso dall'unione europea (EU, 2017) e basate sulle raccomandazioni della WHO.

Oltre a nuove politiche e strategie pratiche sopracitate, tutte in ottica One Health, per far fronte al problema è riconosciuto e confermato come il primo vero passo sia quello di aumentare la sensibilità e la conoscenza rispetto al fenomeno dell'AMR tramite una maggiore e mirata educazione (Sanchez 2024). Educazione e formazione che deve coinvolgere tanto il cittadino non esperto in materia, tanto il personale sanitario che deve per professione custodire e preservare la salute (Kaae et al., 2017).

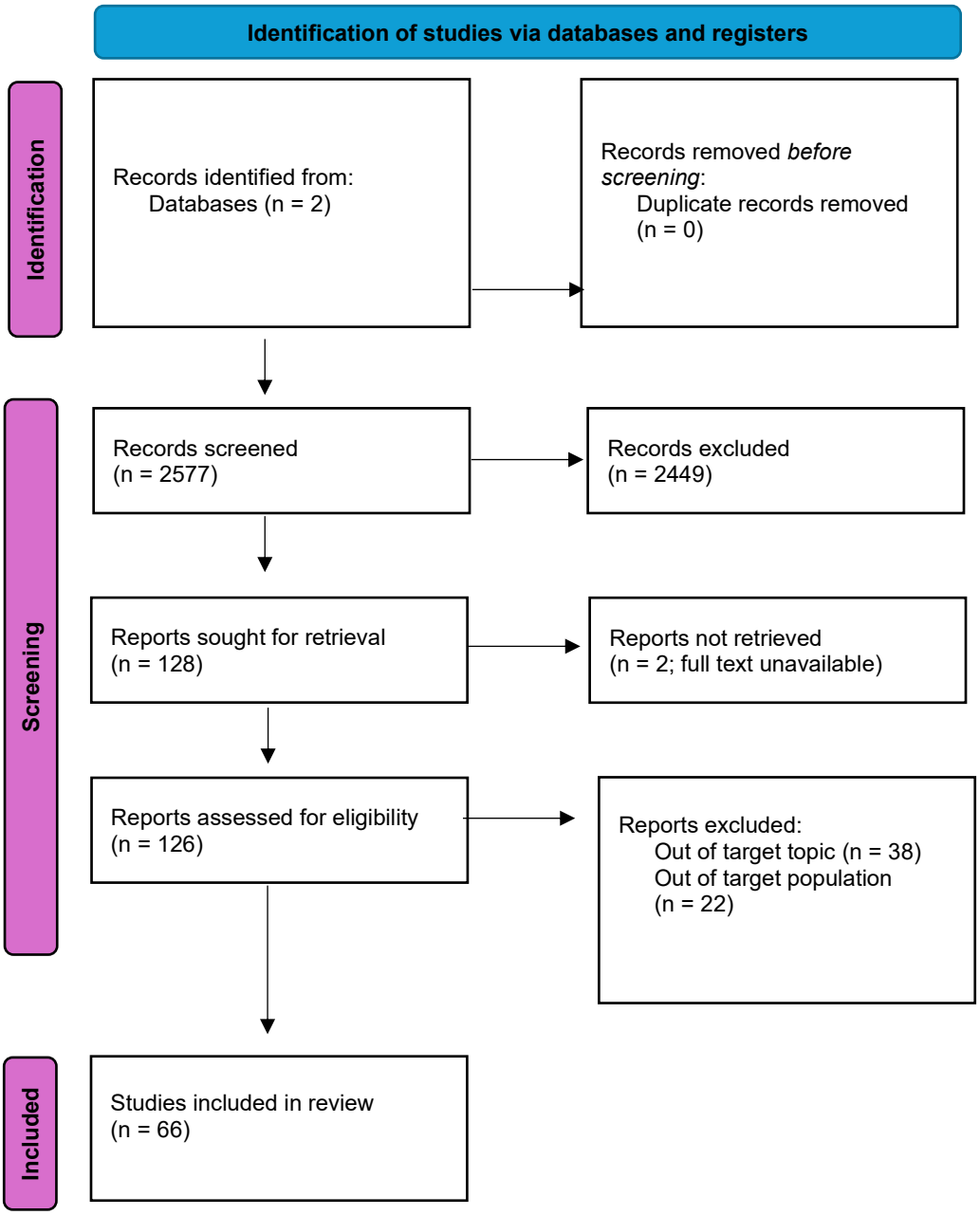
1.5 Obiettivo

L'obiettivo che la revisione si pone è quello di tracciare un punto su quanto gli studenti di medicina ed infermieristica, le principali figure che toccheranno in prima persona il problema e che dovranno combatterlo, sappiano riguardo l'argomento dell'AMR e sull'uso degli antibiotici. La scelta di utilizzo della scoping review risulta ottima, dato che tramite questa tipologia di revisione si propone una visione, che seppur non specifica, sia però il più possibile globale rispetto la tematica presa in considerazione (Peterson 2016), cercando di fornire il maggior numero di informazioni e di dati possibili. La conoscenza, infatti, non è l'unico aspetto su cui si andrà ad indagare, verranno anche analizzate le percezioni e le attitudini che gli studenti possiedono rispetto la problematica, con un focus sui comportamenti personali nei confronti degli

antibiotici e sui determinanti relativi. Abitudini di self-medication rientrano infatti come uno dei comportamenti che aumentano il rischio di insorgenza di nuove resistenze all'interno della popolazione batterica (Ofori 2021). Data l'estensione della ricerca oltre alle aree precedentemente indicate, sono stati restituiti dalla stessa degli interventi e dei nuovi approcci per quanto riguarda l'insegnamento rispetto gli antibiotici e il loro utilizzo, fornendo così nuovi spunti da poter essere presi in considerazione. Nei limiti offerti dal materiale selezionato si cercherà inoltre di indagare e comprendere la figura dell'infermiere, vista dagli occhi di uno studente, e il ruolo che questo ricopre nel contrasto all'AMR.

2. MATERIALI E METODI:

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only



2.1 La Scoping review

Data la grandezza dell'argomento e l'aspetto generale che il lavoro si propone di avere, la scelta di una scoping review, revisione di scopo in italiano, è stata la scelta più indicata. La scoping review, infatti, ha come obiettivo quello di mappare un campo di

ricerca identificando e analizzando le evidenze disponibili a riguardo. Differentemente da una revisione sistematica dove l'obiettivo è quello di giungere ad una risposta certa sulla base delle evidenze disponibili, l'obiettivo di una scoping review è più esplorativo e mira piuttosto a delineare l'ampiezza di un argomento e i temi principali coinvolti. La flessibilità con cui le aree di ricerca vengono approcciate, rende tale tipo di revisione un saldo punto di partenza per ulteriori e maggiormente approfondite analisi rispetto l'argomento in un prossimo futuro.

2.2 Banche dati e stringa di ricerca

La ricerca del materiale da includere all'interno della revisione è avvenuta in due diverse banche dati. La prima banca dati consultata è stata PubMed, banca dati ad uso gratuito di letteratura scientifica, sviluppata e curata dal National Center for Biotechnology Information (NCBI) degli Stati Uniti ad oggi composta da più di 37 milioni di citazioni. La seconda banca dati utilizzata è stata MEDLINE, curata dalla National Library of Medicine degli Stati Uniti e con all'attivo più di 16 milioni di citazioni.

Si riporta la stringa utilizzata per la ricerca nella banca dati PubMed:

("Hand Hygiene"[Mesh] OR Sanitation[Mesh] OR Cross Infection[Mesh] OR Infection Control[Mesh] OR One Health[Mesh] OR Universal Precautions[Mesh] OR Personal Protective Equipment[Mesh] OR Antimicrobial Stewardship[Mesh] OR Drug Resistance, Microbial[Mesh] OR (hand AND (wash* OR hygiene OR disinfection OR saniti?tion)) OR infection control OR healthcare associated infection OR HAI OR nosocomial infection OR hospital infection OR one health OR onehealth OR one medicine OR PPE OR standard precaution* OR respirator OR protective clothing OR ((antimicrob* OR antibiotic* OR drug) AND resistance*) OR AMR OR multiple drug resistance OR multidrug-resistan* OR antimicrobial stewardship) AND ("Students"[Mesh] OR student*) AND ("Surveys and Questionnaires"[Mesh] OR survey* OR questionnair*) AND ("Health Knowledge, Attitudes, Practice"[Mesh] OR Guideline Adherence[Mesh] OR Awareness[Mesh] OR knowledge OR attitude* OR practice* OR awareness OR adherence OR compliance).

La stringa è stata utilizzata in data 24/04/2024, coprendo tutti i risultati presenti dall'anno 2010 ad oggi.

Tabella I. articoli inclusi e loro caratteristiche

STUDY	STUDENT POPULATION	PARTICIPANTS	ANSWER RATE	STUDY CENTRE	WHERE	WHEN	PRE/ POST COVID	METHODS OF INVESTIGATION	INTERVENTION PERFORMED
Chuenchom, 2016	Medicine	636	71.5%	multicentre	Thailand	2014	pre	paper based survey	NO
Sánchez-Fabra, 2019	Medicine	1293	34%	multicentre	Spain	2017	pre	web based survey	NO
M. Abbo, 2013	Medicine (4th, y.)	519	61%	multicentre	USA	2012	pre	web based survey	NO
Abuawad, 2024	Medicine	384	N.A.	multicentre	Palestine	2023	post	paper based survey	NO
Agrawal, 2021	Medicine (final year)	150	N.A.	multicentre	India	2019	pre	paper based survey	NO
Akande-Sholabi, 2021	Medicine(436) Nursing(155) Pharmacy	939	92,2%	single institution	Nigeria	2019	pre	paper based survey	NO
Akbar, 2021	Nursing (51%) Pharmacy Lab	284	N.A.	single institution	Saudi Arabia	2019	pre	paper based survey	NO
M. Al-Taani, 2022	Medicine(56,6%) Nursing(14,8%) Pharmacy	716	N.A.	multicentre	Giordania	2022	post	paper based survey	NO
Assar, 2020	Medicine	963	N.A.	multicentre	Egypt	2019	pre	paper based survey	NO
Atallah, 2023	Medicine Nursing Pharmacy	125	N.A.	multicentre	Lebanon	2022	post	web based survey	Social media educational posts
M. Augie, 2021	Medicine (final year)	548	50%	multicentre	Nigeria South Africa	2019	pre	paper and web based survey	NO
Baddal, 2022	Medicine Pharmacy Dentistry	314	N.A.	monocentro	Northern Cyprus (TURKEY)	2020 2021	post	web based survey	NO
Chen, 2020	Medicine	500	89.2%	single institution	Mali	2019	pre	paper based survey	NO
Cikes, 2019	Medicine (69,5%) PHarmacy Dentistry	1107	86%	single institution	Croatia	2018	pre	survey method N.A.	NO
Dyar, 2013	Medicine (final year)	297	20%(n.58)	single institution	UK	2013	pre	web based survey	NO
Dyar, 2018	Medicine (final year)	7430	72%	multicentre	EU	2015	pre	web based survey	NO
Dyar, 2014	Medicine (final year)	961	35%	multicentre	EU	2012	pre	web based survey	NO

Dyar, 2019	Medicine (final year)	7653	27,2%(n.2085)	multicentre	EU	2015	pre	web based survey	NO
El-sokkary, 2023	Medicine (third year)	50	N.A.	single institution	Egypt	2021	post	paper and web based survey	elective course
Fetensa, 2020	Nursing	232	93,6%	single institution	Etiopia	2019	pre	paper based survey	NO
Fralick, 2017	Medicine	85	73%	single institution	Canada	2015	pre	paper based survey	smartphone app
Gupta, 2019	Medicine	474	N.A.	multicentre	India	2018	pre	web based survey	NO
Hagiya, 2020	Medicine	705	93,8%	single institution	Japan	2019	pre	paper based survey	NO
Haque, 2019	Medicine	674	N.A.	single institution	Malesia	2018	pre	paper based survey	NO
Haque, 2019	Medicine	206	99%	single institution	Malesia	2018	pre	paper based survey	NO
Haque, 2016	Medicine	164	86%	single institution	Malesia	2015	pre	paper based survey	NO
Hayat, 2022	Medicine	600	68,5%	multicentre	Pakistan	2021	post	web based survey	NO
Higuita-Gutiérrez, 2020	Medicine	532	96%	multicentre	Colombia	2018	pre	paper based survey	NO
Horvat, 2022	MEdicine(50%) Dentistry Veterinary	400	N.A.	single institution	Serbia	2019	pre	survey method N.A.	NO
Horvat, 2020	Medicine	800	N.A.	single institution	Serbia	2019	pre	paper based survey	NO
Hu, 2018	Medicine	1819	95%	multicentre	China	2015	pre	web based survey	NO
Huang, 2013	Medicine	2500	83,5%	multicentre	China	N.A.	pre	paper based survey	NO
Imwattana, 2023	Medicine	33	36,4%	single institution	Thailand	2022	post	survey method N.A.	card game
Jairoun, 2019	Medicine	1200	50%	single institution	UAE	2015	pre	paper based survey	NO
Jamshed, 2014	Medicine (58,5%) Pharmacy	214	57,5%	single institution	Malesia	N.A.	pre	paper based survey	NO
Jayaweerasingham, 2019	Nursing	199	N.A.	single institution	Srilanka	2018	pre	paper based survey	NO
Kamoto, 2020	Medicine	78	95%	single institution	Malawi	2016	pre	paper based survey	NO
Kanyike, 2022	Medicine Nursing	681	55%	multicentre	Uganda	2021	post	web based survey	NO
AfzAl KhAn, 2013	Medicine	97	100%	single institution	India	N.A.	pre	paper based survey	NO
Lubwama, 2021	Medicine (59,8%) Pharmacy	328	N.A.	multicentre	East Africa	2019	pre	paper based survey	NO

Manning, 2022	Nursing	165	77%	single institution	USA	N.A.	N.A.	web based survey	virtual simulated experience
Meher, 2019	Medicine	270	70%	single institution	India	N.A.	pre	paper based survey	NO
Min, 2022	Medicine	1200	88,8%	single institution	China	2017	pre	survey method N.A.	NO
Minen, 2010	Medicine	999	33%	single institution	USA	N.A.	pre	web based survey	NO
Nisabwe, 2020	Medicine (50,22%) Pharmacy Dentistry	282	81,2%	single institution	Rwuanda	N.A.	N.A.	survey method N.A.	NO
Nowbuth, 2023	Medicine	180	N.A.	single institution	Zambia	2022	post	web based survey	NO
Okedo-Alex, 2019	Medicine	184	N.A.	single institution	Nigeria	2018	pre	paper based survey	NO
Precha, 2024	Medicine	404	9,9%	multicentre	Thailand	2022	post	web based survey	NO
Rábano-Blanco, 2019	Nursing	578	59%	single institution	Spain	2019	pre	survey method N.A.	NO
Raees, 2023	Medicine Nursing	1472	84,9%	multicentre	Pakistan	N.A.	post	survey method N.A.	NO
Rattanaumpawan, 2019	Medicine	921	73,8%	multicentre	Thailand	2014	N.A.	paper based survey	NO
Rusic, 2018	Medicine (71%) Pharmacy	161	64.4%	single institution	Croatia	2017	pre	survey method N.A.	NO
Scaioli, 2015	Medicine(73,2%) Health profession Dentistry	1050	100%	single institution	Italy	2013	pre	paper based survey	NO
Sefah, 2022	MedicineS(25,6%) Nursing(33,1%) Pharmacy	160	100%	single institution	Ghana	2021	post	web based survey	NO
Shrestha, 2019	Medicine	290	78.6%	single institution	Nepal	2018	pre	paper based survey	NO
Teague, 2023	Nursing	242	51.2%	multicentre	South Africa	2020	post	web based survey	NO
Tulloch, 2019	Medicine	168	99.4%	single institution	USA	N.A.	pre	web based survey	team based learning
Wang, 2020	Nursing	1189	94.4%	multicentre	China	2020	post	web based survey	NO
Yang, 2024	Nursing	2043	95.9%	multicentre	China	2023	post	web based survey	NO
Yang, 2016	Medicine	728	83,9%	multicentre	China	2015	pre	paper based survey	NO
Yuste, 2022	Medicine	1236	80.4%	single institution	Spain	2018	pre	paper based survey	Infectious Diseases training

Zeru, 2020	Medicine(74,2%) Nursing(13,9%) Pharmacy	802	98.8%	single institution	Etiopia	2017	pre	paper based survey	NO
MacDougall, 2017	Medicine (57%) Pharmacy	822	91%	single institution	USA	2014	pre	paper based survey	Interprofessional Curriculum

2.3 Criteri di inclusione ed estrapolazione dei dati

L'intero processo, dalla definizione del quesito di ricerca alla selezione degli articoli da includere, è avvenuto seguendo le indicazioni delle linee guida PRISMA. L'inclusione degli articoli idonei è avvenuta nel rispetto dei seguenti criteri:

- La popolazione coinvolta riguarda studenti di medicina ed infermieristica, studi con popolazioni miste che includevano anche altre facoltà sono stati inclusi.

- Tutti gli studi dovevano valutare almeno una delle aree tra conoscenza, attitudine e percezione.

- Gli studi coinvolti dovevano tutti presentare l'utilizzo di un questionario per la valutazione delle aree sopra citate.

- Sono stati inclusi articoli e studi riguardanti potenziali interventi educativi purché con valutazione dell'intervento effettuato.

Sono stati invece scartati tutti gli articoli che non riguardavano popolazioni studentesche, o che valutavano popolazioni studentesche in rapporto a professionisti accreditati. Il lavoro di selezione è stato svolto in modalità doppio cieco, ovvero, due ricercatori hanno entrambi analizzato gli studi da includere e da escludere, con l'intervento di un terzo ricercatore qualora il risultato fosse fra i primi due contrastante. Dagli articoli inclusi sono state estratte le domande più comuni presenti nei questionari relative all'aspetto della conoscenza, della percezione e delle attitudini riguardanti l'AMR e l'uso degli antibiotici. Sono state raccolte inoltre le domande più frequenti riguardanti i comportamenti per la valutazione del grado di autocura che gli studenti attuano. Insieme alle domande sono stati estrapolati i dati di risposta a queste relative, espresse in percentuali o in scala Likert (solitamente a 5 punti). Sono stati successivamente riportati i dati relativi alla conoscenza media totale degli studi condotti anche questi espressi in scala Likert o in percentuale. In ultimo sono stati estrapolati tutte le voci e i valori predittivi con i conseguenti valori statistici: odds ratio, deviazione standard del risultato e i valori di significatività statistica.

Per la raccolta e condivisione degli articoli è stato utilizzato come software Zotero, programma in grado di catalogare e condividere gli articoli in maniera efficace. Per la raccolta e gestione dei dati estrapolati è stato invece utilizzato come software Excel.

3. RISULTATI

Il materiale finale ottenuto offre una visione globale dell'argomento, si vanno a toccare infatti tutti i continenti abitati, in uno spazio temporale compreso fra il 2013 e il 2024. La maggior parte degli studi provengono dal continente europeo (13 studi) e asiatico (20 studi), con un importante contributo fornito anche dal continente africano (14 studi) e nordamericano (11), presenti inoltre alcuni studi dal mondo arabo (8 studi). Gli studi, complessivamente, vanno ad indagare tutti gli anni di corso delle facoltà di medicina (generalmente 6 anni) e delle facoltà di infermieristica (generalmente 3/4 anni). La maggior parte delle indagini condotte mira alla scoperta del mondo medico con 57 articoli, alcuni studi condividono la ricerca per entrambe le popolazioni prese in esame, mentre 7 articoli sono esclusivamente condotti su una popolazione di studenti di infermieristica. Tutti gli studi mirano ad ottenere informazioni riguardo l'AMR e l'utilizzo generale degli antibiotici, attraverso l'osservazione di più aree inerenti all'argomento. Le indagini sono state tutte condotte attraverso la somministrazione di un questionario alla popolazione studentesca, utilizzando sia versioni cartacee (più del 50% degli studi), che versioni online. I questionari avevano come obiettivo quello di conoscere e quantificare la conoscenza (knowledge), la percezione (perception) e l'attitudine (attitude) che gli studenti dimostrano o possiedono riguardo l'argomento dell'antimicrobico resistenza. Tale approccio quasi sistemico ci permette di comprendere, oltre le conoscenze teorico pratiche relative, anche come l'AMR e l'utilizzo degli antibiotici siano visti e percepiti dagli studenti con un focus anche sui loro comportamenti a riguardo.

3.1 Conoscenza

Un totale di 47 articoli tra quelli selezionati indaga la conoscenza degli studenti nei confronti degli antibiotici, del loro utilizzo e dell'AMR direttamente correlata. Nove di questi provengono dal continente europeo, con tre studi che, come popolazione, hanno compreso gli studenti della comunità europea. Uno studio proviene dall'Italia. Quattordici studi provengono dal continente asiatico, con un ruolo di maggioranza da parte della Cina, che porta da sola cinque articoli. Anche il mondo arabo, insieme al continente africano, apportano un notevole contributo, restituendo un totale

rispettivamente di cinque studi e tredici studi. Un solo studio proviene dagli Stati Uniti. L'arco temporale interessato va dal 2013 al 2024, con una maggioranza di studi condotti prima della pandemia di Covid-19, circa il 70%.

Generalizzando, le aree indagate possono essere suddivise in tre grandi macroaree:

- La conoscenza sull'uso dell'antibiotico.
- La conoscenza sulle conseguenze che può comportare l'uso dell'antibiotico.
- La conoscenza specifica sull'AMR.

Una delle domande più diffuse all'interno degli studi risulta essere quella relativa all'uso di antibiotici in caso di infezione virale, con ben 24 articoli che la propongono all'interno dei loro questionari. Per quanto riguarda gli studi provenienti dal continente europeo e africano mediamente più del 50% degli studenti coinvolti dimostra di sapere che l'antibiotico non è un farmaco contro le infezioni arrecate da virus. Il continente asiatico mostra invece una tendenza diversa, con due studi dove più della metà della popolazione ritiene opportuno l'uso di antibiotici contro i virus (Chen 2020, 60,1%; Precha 2024, 69,8%). Consecutivamente, viene indagato l'utilizzo degli antibiotici per le infezioni, solitamente virali, delle alte vie aeree: raffreddore, mal di gola e la febbre che a volte consegue. Non tutti gli articoli che indagavano la più generica domanda precedente, l'antibiotico contro le infezioni virali, hanno incluso questo quesito. Anche in questo caso, 24 articoli restituiscono un risultato con una tendenza simile alla domanda precedente, si riportano tassi di risposta positiva maggiori del 50% in sei differenti studi ed un picco dell'80,3% in uno studio cinese (Chen 2020).

Tabella II. domande, tassi di risposta e predittori Knowledge

Studies	AVERAGE TOTAL KNOW.	KNOW. CONTRIBUTORS	USE ANTIBIOTIC AGAINST VIRUSES**	ANTIBIOTIC AGAINST COLD, FLU AND COUGH**	ANTIBIOTIC AGAINST PAIN AND INFLAMMATION**	ANTIBIOTICS CAUSE SIDE EFFECTS OR ALLERGY REACTION**	STOP ANTIBIOTICS WHEN SYMPTOMS IMPROVING**	ANTIBIOTICS KILL GOOD BACTERIA**	USE OF ANTIBIOTICS CAN LEAD TO SECONDARY INFECTION**	IDENTIFY THE DRUG AS AN ANTIBIOTIC	POOR INFECTION CONTROL (IC) AND HAND HYGIENE(HH) CAUSE SPREAD OF AMR**	BROAD SPECTRUM ANTIBIOTICS CAUSE SPREAD OF AMR**	INAPPROPRIATE USE OF ANTIBIOTICS CAN CAUSE AMR**
Chuenchom 2016											99,6%	99,1%	
Abuawad 2024											83%		97%
Agrawal 2021			18%				N.A.					86,7%	
Akande-Sholabi 2021	58,4%	LEVEL OF EDUCATION **ref year 1**- **-year 3**, OR=1.75 95%(1.09–2.80) p=0,010 -**year 4**, OR=5.47 95%(3.13–9.55) p=0,001 **-year 5**, OR= 5.42 95%(2.94–9.97) p=0,001 -**year 6** OR=9.29 95%(3.75–22.96) p=0,001		40,6%							87,3%		
Akbar 2021				68,4%									
Al-Taani 2022			30,3%		58,8%	76,1%	66,7%	64,8%					

Assar 2020	**-in clinical years,** 99.3% **-in basic study years,** 94.6%		11,3%	23,3%		86,3%							
Augie 2021				38,8%		64,7%	48,3%						95,7%
Baddal 2022										**Amox*** 64,8% **Asp*** 31,5% **Favi*** 57,4% **Fluc*** 61,2% **Hydro*** 66% **Ibu*** 50% **Penic*** 64,8% **Rem*** 53,7% **Tetra*** 53,7%			
Chen 2020	(media) 4,12/10 -**clinical experience** 4,79/10 p<0.01 -**non clinical experience** 3,74/10 p<0.01		60,1%	80,3%									
Cikes 2019			43,7%	49.6%		52.2%							
Dyar 2013			**croatian course** 3,1% **english course** 10%			**croatian course** 93% **english course** 86%			**croatian course** 84,1% **english course** 78,5%,				
Dyar 2018				N.A.							55% HH	92%	
Dyar 2014											N.A.		
Dyar 2019				45%			N.A.						

Fetensa 2020			29,7%		39,6%	63,3%	32,4%	75,9%	54,7%	**Amox*** 84,9% **Asp*** 26,7% **Parac*** 28%			86,7%
Gupta 2019			8,2%			86,5%	11,3%	83.5%	78%	**Amox*** 97,3% **Asp*** 26,7% **Parac*** 6%	65,3% IC		
Haque 2019			42,6%	50%				51%					57,6%
Haque 2019			34,3%		29,4%		22%	59,8%		**Amox*** 88,7% **Asp*** 18,6% **Parac*** 15,2%			
Hayat 2022			16,1%		20,4%	93,9%			87,1%		48,6% HH	85,9%	
Higuita-Gutiérrez 2020		COEFFICIENTE DI REGRESSIONE **Socioeconomic level**, OR= 3.223 p=0,002 95% N.A. **Training cycle** OR=2.538 p<0,001 95% N.A. **Previous experience**, OR=2.402 p=0,047 95% N.A. **Perception of the training** OR= 2,112 p=0,004 95% N.A											
Horvat 2022	Total knowledge (media) 11/12	**Total knowledge female on male** OR=1,8 95%(1.10-0.571) p=0,020 **grade,** OR=3,332 95%(1.77- 6.28) p<0.001 **-REF. stop antibiotic as symptoms get**		20%			10%					75%	

		better stop antibiotics as doctor said, OR=7,13 95%(3.01-16.83) p<0.001 **untill antiobiotic is finished** OR= 2,649 95%(1.06-6.58) p= 0.036											
Horvat 2020		**Total knowledge REF., stop antibiotic as symptoms get better stop antibiotics as doctor said**, OR=5,450 95%(3.19-9.30) p= 0.001 **untill antiobiotic is finished** OR= 2,342 95%(1.29-4.25) p= 0.005		14,5%	5%		16,5%						96,8%
Hu 2018			N.A.	N.A.	N.A.		N.A.						
Huang 2013			**first year** 50,3%, **final year** 30,9,	**first year** 76,6%, **final year** 69%,	N.A.		N.A.						**first year** 72,9% **final year** 81,4%,
Jairoun 2019	Total knowledge 59%, first year 75%, final year		**first year** 41,3% **final year** 33%,	**first year** 69,4% **final year** 60,3%						**Amox*** 59,8% **Penic*** 57,1% **Tetra*** 29,4%			**first year** 75,7% **final year** 84,6%
Jamshed 2014				4,9%	5,7%	95,9%	5,7%	42,3%					
Jayaweersingham 2019	74,9%, **first year** 69%, **third year**		34,7%	40,2%		90,5%					61,8% HH		73,90%

Kanyike 2022	Mean ± SD **-Course:** **nursing:** 82.3 ± 10.7 p= 0.016 **medicine**: 86.1 ±15.6 p= 0.016 **- Prior antimicrobial resistance training:** **yes,** 85.3 ± 13.5 p= 0.021 **no**, 84.2 ± 15.9 p= 0.021			20,7%							91,2% IC		94,4%
Lubwama 2021	90%					92,7%		92,4%		**Amox*** 96,7% **Asp*** 2,4%			97,6%
Meher 2019											67,7%, (pre-final) HH 63,4%, (final year)HH	pre-final year 62,3% final year 73%	
Nisabwe 2020			18,8%		21,8%	80,7%		86,4%	90,9%	**Amox*** 94,3% **Asp*** 19,7% **Penic*** 94,3% **Parac*** 7%	89,5% IC		95,2%
Nowbuth 2023	96,3%	**Knowledge about AMR final year on third year** OR= 6.2, 95%(1.5-25.1) (p N.A.)	10%	20%							48,13% HH	71,9%	91,9%
Okedo-Alex 2019	64,7%	**knowledge about AMR -Male on Female** OR= 1,3 (da me calcolato) p=0,035											96,2%
Precha 2024			69,8%		32,1 %	83,9%	29,63%						

Rábano-Blanco 2019	Total knowledge **first year** 3.8(3.4-4.5) **second year** 3.8(3.4-4.5) **third year** 4.5(3.8-5.2) **fourth year** 4.8(4.1-5.2)		**first y.** 46,2%, **second y.** 19,2%, **third y.** 15,4% **Fourthy.** 19,2%	0% for all years	**first year** 53,5%, **second y.** 34,9% **third y.** 2,3% **fourth y.** 9,3%	**first year** 28,4% **second y.** 32,6% **third y.** 22,3% **fourth y.** 15,5%	**first year** 28,6% **Second y.** 14,3% **third y.** 42,9% **fourth y.** 14,3%		**first year** 25,9% **second year** 34,8% **third year** 22,7% **fourth year** 16,2%	**-Amox* Tot.**85.1% **first year** 20,2%, **second y.** 36%, **third y.** 18,4%, **fourth y.** 1.7% **-Asp*** 66,7% **first year** 66,7% **second y.** 16,7%, **third y.** 0%, **fourth y.** 16,7%,	**first year** 23,5% **second y.** 32,1% **third y.** 24,4% **fourth y.** 20,1%	**first year** 27,3% **second y.** 26,1% **third y.** 26,7% **fourth y.** 19,9%	**first year** 26,8%, **second y.** 33,5% **third y.** 23% **fourth y.** 16,3%
Raees 2023		**public on private** OR= 4.809, 95%(3.26–7.09) p < 0.001 **age<** OR= 0.524, 95%(0.33–0.84) p < 0.008	12,9%		12,8%	78,1%			56,5%		93,2%	85,7%	96,1%
Rattanaumpawan 2019				40,9%							91,2% HH	89,7%	
Scaioli 2015			4,8%		3,4%	93,4%	5,2%	90,2%	79,5%	**Amox*** 96% **Asp*** 1,1% **Parac*** 3,6%			
Sefah 2022		**year of study** OR=5.8428 (2.099–16.264) p=0,001	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.				N.A.	N.A.	
Teague 2023			9,7%	18,5%	43,6%	93,6%	9,7%		51,6%	**Asp*** 18,6%	67,7% IC	58,9%	

Wang 2020	7.7/13 ±2.56	**-Knowledge male on female** OR= 0.36 95%(0.02,0.70) p=0.04 **had clinical experience** OR= 1.49 95%(0.71,2.27) p<0.001 **key university** OR= 1.49 95%(0.71,2.27) p<0.001	35%	65%	55%		47%						
Yang 2024	Good knowledge 7,5%	**-Knowledge sources outside classroom** OR=2,243 95%(1.31-3.83) p=0.001 **-Had discuss about AMR in class** OR= 2,699 95%(1.473-4.944) p=0.000 **-Score of last semester <80** OR= 0,418 95%(0.29-0.59) p=0,000	41,2%	56,1%	30,3%	80,3%		47%		**Amox*** 80% **Asp*** 56,9 **Parac*** 61,4%			75,1%
Yang 2016	Good knowledge 34%										70,9% IC	32,5%	76,4%
*	Amox= Amoxicillina	Asp= Aspirin	Favi= Favipiravir		Flu= Fluconazole	Tetra= Tetracicline	Ibu= Ibuprofene	Penic= Penicillin	Remde= Remdesivir	Hydrox= Hydroxychloroquine		Parac= Paracetamol	
***** agree/strongly agree***													

Successivamente, rimanendo sempre nell'area relativa alla conoscenza dell'antibiotico e del suo utilizzo, 16 studi indagano in maniera ancor più approfondita, chiedendo alla popolazione se l'antibiotico potesse essere usato per contrastare dolore e infiammazione. Il tasso di risposte sbagliate risulta essere inferiore al 50% per la maggior parte degli studi, ad eccezione di due (M. Al-Taani 2022, 58,8% e Wang 2020, 55%); i due studi precedentemente citati provengono uno dalla zona araba e uno dalla Cina.

Proseguendo con l'indagine, il focus delle domande comuni si sposta poi verso la conoscenza delle possibili conseguenze che l'uso dell'antibiotico può comportare. La prima domanda, posta in 19 studi, chiede se l'antibiotico possa creare effetti indesiderati o reazioni allergiche. La conoscenza riguardo il tema risulta essere complessivamente più che sufficiente, con un tasso di risposta corretta maggiore del 50% in tutti gli studi presi in questione. Un unico studio scende sotto la soglia della sufficienza (Cikes 2019, 52,2%), dove circa la metà della popolazione considera l'antibiotico un farmaco privo di rischi o non in grado di creare reazioni allergiche.

I quesiti posti successivamente, strettamente correlati fra di loro, "L'antibiotico elimina anche la flora batterica" e "L'antibiotico terapia può creare infezioni secondarie", sono posti rispettivamente in dieci e sette degli articoli correlati. Sono state poste entrambe, però, solo in quattro articoli. Un adeguato tasso di risposte corrette non è riscontrabile in tutti gli articoli esaminati, sette mostrano un tasso di risposta superiore al 60% per quanto riguarda "L'antibiotico elimina anche la flora batterica" e cinque per "L'antibiotico terapia può creare infezioni secondarie". Alcuni studi hanno un tasso di risposte corrette del 40% (Jamshed 2014, 42,3%). Negli studi dove le domande sono state poste assieme, il tasso di risposte corrette è tendenzialmente simile per entrambe le domande, tranne che per uno studio (Fetensa 2020), dove il tasso di risposta corretto alla prima domanda risulta essere del 75,90%, mentre la domanda riguardante le infezioni secondarie raggiunge un tasso di risposta corretto del 54,7%.

Proseguendo con l'analisi, si è riscontrata una domanda comune in 11 articoli tra quelli selezionati. Allo studente veniva chiesto di classificare come antibiotico "o meno" alcuni principi attivi. I principi attivi comuni in tutti gli articoli sono l'amoxicillina, un

β-lattamico, l'acido acetilsalicilico (chiamato con il nome comune di Aspirina) e il paracetamolo, entrambi FANS. Un articolo (Baddal 2022) oltre ad includere i precedenti tre principi attivi, indagava anche su altre classi di farmaci, come: il favipiravir, un antivirale; il fluconazolo, un antimicotico; l'idrossiclorochina, un antimalarico; l'ibuprofene, un altro FANS come il precedente paracetamolo; la penicillina, altro β-lattamico; il remdesivir, un antivirale della classe nucleotidica; e le tetracicline, un'altra classe antibiotica. I tassi di risposta riportati mostrano come l'amoxicillina venga riconosciuta come antibiotico con percentuali maggiori del 60% in tutti gli studi coinvolti. Anche i principi attivi antinfiammatori vengono riconosciuti come tali, con alcune eccezioni (Yang 2024), dove l'acido acetilsalicilico e il paracetamolo sono considerati antibiotici rispettivamente dal 56,9% e 61,4% della popolazione.

Risulta interessante riportare anche i risultati di (Baddal 2022): amoxicillina 64,8%, acido acetilsalicilico 31,5%, favipiravir 57,4%, fluconazolo 61,2%, idrossiclorochina 66%, ibuprofene 50%, penicillina 64,8%, remdesivir 53,7%, tetracicline 53,7%; e (Jairoun 2019): amoxicillina 59,8%, penicillina 57,1%, tetracicline 29,4%.

L'ultimo aspetto della conoscenza indagato è quello relativo all'AMR e ai suoi promotori: una scorretta esecuzione dell'infection control (IC) e dell'igiene delle mani (HH), l'uso di antibiotici ad ampio spettro e l'uso inappropriato di una qualsivoglia classe antibiotica. Un totale di 29 articoli va a indagare questi tre aspetti, con un solo articolo (Nowbuth 2023) che li indaga tutti e tre contemporaneamente. L'inefficace applicazione dell'IC e del HH, insieme all'uso di antibiotici ad ampio spettro, viene indagata in 9 articoli (Chuenchom 2016; Dyar 2018; Hayat 2022; Meher 2019; Rattanaumpawan 2019; Teague 2023). Quattro articoli esaminano, invece, l'inefficace applicazione dell'IC e del HH e l'uso inappropriato degli antibiotici (Abuawad 2024; Jayaweersingham 2019; Kanyike 2022; Nisabwe 2020). L'uso di antibiotici ad ampio spettro e l'uso inappropriato degli antibiotici, in generale, è generalmente riconosciuto in tutti gli studi come un comportamento determinante nell'insorgenza dell'AMR; un solo articolo (Yang 2016) mostra una popolazione dove il 32,5% ritiene che l'uso di antibiotici ad ampio spettro possa contribuire al fenomeno dell'AMR. Per quanto riguarda il quesito sull'IC e HH, 4 articoli vedono una popolazione incerta, con tassi

del 60% o meno che vedono nell'IC e HH un determinante fondamentale (Dyar 2018, 55%; Hayat 2022, 48,6%; Nowbuth 2023, 48,1%; Jayaweersingham 2019, 61,8%).

3.2 Predittori conoscenza

In soli 12 articoli è stato possibile ritrovare comparazioni e variabili che statisticamente influisco sulla conoscenza riguardante la materia. I predittori esaminati variano da articolo ad articolo, i più comuni risultano essere il sesso e l'anno di studio accademico in corso. Dei tre studi dove i due sessi vengono fra loro comparati, in due (Wang 2020; Horvat 2022) la popolazione femminile risulta essere maggiormente preparata con OR rispettivamente di 1,8 e 2,7, entrambi valori con p statisticamente significativo. In uno studio invece (Okedo-Alex 2019) la popolazione maschile risulta essere maggiormente preparata con un OR di 1,3. Per quanto riguarda gli anni accademici come predittori, indagati in 4 articoli, il risultato risulta essere sempre il medesimo. Man mano che l'anno accademico aumenta la conoscenza relativa risulta essere maggiore, ad esempio in (Nowbuth 2023) l'OR tra la popolazione frequentante l'ultimo anno accademico e quella frequentante il terzo risulta essere di 6,2. Altri predittori sono stati indagati: una precedente esperienza in ambito clinico risulta rendere la popolazione 1,49 volte più preparata (Wang 2020); i comportamenti personali della popolazione nei confronti degli antibiotici, dove chi segue le indicazioni fornite dal medico curante risulta essere circa 4,5 volte più preparato (Horvat 2020). Vengono indagate anche variabili come il livello socioeconomico dello studente o il punteggio ottenuto nello scorso semestre, entrambi risultano essere determinanti positivi per una maggiore conoscenza. Un solo articolo (Kanyike 2022) rapporta fra di loro i due corsi di medicina e infermieristica evidenziando come gli studenti di medicina abbiano una conoscenza complessiva maggiore rispetto a quelli di infermieristica (86.1 ± 15.6 contro 82.3 ± 10.7, $p=0,016$).

3.3 Percezione e Attitudine

28 articoli indagano la percezione degli studenti sulle proprie conoscenze cliniche e sull'AMR. Le due domande sulla conoscenza clinica vertono sulla percezione che lo studente possiede riguardo la capacità di riconoscere i segni di infezione, e la capacità di passare al momento giusto dalla somministrazione endovenosa (EV) a quella orale (OS) della terapia antibiotica. Dei sei articoli che indagano la capacità di riconoscere i segni di infezione, solo uno restituisce una percentuale inferiore del 50% (Nowbuth

2023, 18%), i rimanenti articoli restituiscono valori di percezione maggiori aggirandosi su percentuali tendenzialmente superiori all'80% (Dyar 2019, 99%). Per quanto riguarda la percezione che gli studenti possiedono nella capacità di passare dalla somministrazione EV a quella per OS risulta una media di circa il 60% di studenti preparati. Un solo articolo risulta essere inferiore al 50% con un tasso di risposta del 6% (Nowbuth 2023).

In 13 articoli viene successivamente chiesto agli studenti se, secondo loro, l'uso di antibiotici dovesse essere diminuito; dei 13 articoli 12 hanno un tasso di risposta maggiore del 50%, un solo studio (Yang 2024) proveniente dalla Cina vede il 35% degli studenti pensarlo. In concomitanza viene indagato un altro importante determinante nell'insorgere dell'AMR, cioè l'uso di antibiotici nei capi di bestiame, qui le percentuali variano dalla minore (Min 2022) con un tasso di risposta affermativo del 44,6% a (Dyar 2014) dove invece la percentuale di studenti che percepiscono tale pratica come un importante determinante è del 94%. Dei 28 articoli esaminati 13 indagano se per gli studenti l'AMR non sia un problema attuale nel loro paese, il tasso di risposta vede la maggior parte degli studenti già pensare che l'AMR sia un problema attuale nel loro paese con 10 articoli che presentano percentuali inferiori al 30% alla domanda "l'AMR non è un problema significante nel mio paese". 3 articoli invece vedono una popolazione meno sensibile rispetto la problematica (Haque 2016, 83%) e (Huang 2013; Jairoun 2019) dove la percezione di non problema aumenta con l'aumentare degli anni di studio, (Huang 2013, primo anno 67,2%; ultimo anno 82,6%). Nove di questi articoli ponevano il quesito insieme alla domanda precedentemente trattata riguardante l'uso degli antibiotici e se questi dovessero essere diminuiti (Yang 2016, Yang 2024, Raees 2023, Nowbuth 2023, Kamoto 2020, Jairoun 2019, Huang 2013, Haque 2016, Dyar 2013, Sánchez-Fabra 2019).

Tabella III. domande e tassi di risposta Perception/Attitudes.

Studies	BE ABLE TO RECOGNISE CLINICAL SIGNS OF INFECTION*	BE ABLE TO SWITCH FROM IV TO OS AT THE RIGHT TIME*	AMR IS NOT A SIGNIFICANT PROBLEM NATIONALLY**	ANTIBIOTIC USE SHOULD BE REDUCED**	EXCESSIVE USE OF ANTIBIOTICSI IN LIVESTOCK AND FOOD CONTRIBUESTO AMR**	NEW ANTIMICROBIALS WILL BE DEVELOPED IN THE FUTURE AND THAT WILL KEEP UP WITH THE PROBLEM OF AMR**	ANTIMICROBIALS ARE OVERUSED AT THE HOSPITAL WHERE I HAVE ROTATED**	STRONG KNOWLEDGE OF ANTIMICROBIALS IS IMPORTANT IN MY MEDICAL CAREER**	AMR COULD AFFECTS ME AND MY FAMILY HEALTH**	AMR WILL BE A GREATER CLINICAL PROBLEM IN THE FUTURE**	I WOULD LIKE MORE EDUCATION ON THE APPROPRIATE USE OF ANTIMICROBIALS**	I WOULD LIKE MORE EDUCATION ON AMR**
Chuenchom 2016			15.4%				94.3%				99,8%	99,6%
Sánchez-Fabra 2019	Level of preparedness 5.7/7 Likert	3,77/7 Likert	2%	53,6%			65%					
Abbo 2013						20%		92%			90%	
Abuawad 2024				84,6%								79,7%
Akbar 2021			26,1%					69,7%				
Al-Taani 2022					60%						13,8%	53,9%
Augie 2021		**South africa** 40,4% **Nigeria** 22,1%										
Cikes 2019				**croatian course** 75,1%, **english course** 54,5%		**croatian course** 19,4%, **english course** 18,5%						
Dyar 2013			6%	95%	75%					98%		
Dyar 2018	**very confident** 35% **confident** 60%	**very confident** 28% **confident** 52%										

Dyar 2014	**sufficiently prepared** 95%	**Confident** 50%		94%	94%							
Dyar 2019	**sufficiently prepared** 99%	**France** 69% **Sweden** 75%										
Haque 2016			83%	88%	74,7%							
Hayat 2022			5,6%			87,1%	78%	93,4%				95,8%
Huang 2013			**first year** 67,2% **final year** 82,6%	**first year** 87,2% **final year** 91,7%					**first year** 69,7% **final year** 84,4%		**first year** 89.3% **final year** 87%	
Jairoun 2019			**first year** 41,5% **final year** 57,7%	**first year** 89,9% **final year** 93,6%					**first year** 67,5% **final year** 76,1%		**first year** 96,4% **final year** 98,3%	
Kamoto 2020			13,9%	69,4%			72.3%					
Kanyike 2022	84,7%	84,1%			84,9%	56,9%	83,3%	99,2%				
AfzAl KhAn 2013					54,6%							
Min 2022				66,5%	44,6%							
Minen 2010							35,5%	96%		23,7%	64,5%	
Nowbuth 2023	18%	6,15%	10,6%	86,9%				95%			91,9%	93,1%
Rábano-Blanco 2019				**Total** 79.6% **first year** 26,7% **second y.** 32,3% **third y.** 23,4% **fourth y.** 17,2%	**Tot.** 64.4% **first year** 24,9% **second y.** 37,1% **third y.** 21,7% **fourth y.** 16,3%					**Tot.** 90.7% **first year** 29,3% **second y.** 32,5% **third y.** 21,2% **fourth y.** 16,7%	**Tot.** 97.4% **first year** 29% **second y.** 32,3% **third y.** 22,5% **fourth y.** 15,9%	**Tot.** 97.4% **first year** 29% **second y.** 32,3% **third y.** 22,5% **fourth y.** 15,9%
Raees 2023			0,6%	85,5%		87%	85,5%	95,3%				100%

Rattanaumpawan 2019			15,4%			89%	71%				93.6%	91.4%
Yang 2024				35%					42%		78%	
Yang 2016			8,4%	84,8%		76,9%	39.4	91,8%			85.9%	90.4%
**** confident/prepared***												
***** agree/strongly agree***												

Indagata anche la percezione verso l'attività clinica svolta, viene infatti chiesto se per gli studenti ci fosse un uso esagerato di antibiotici presso gli ospedali in cui hanno svolto la loro attività. Solo due studi su nove restituiscono percentuali di risposta inferiori al 60% (Minen 2010, 35,5%; Yang 2016, 39,4%). L'area della percezione prosegue poi indagando le percezioni future degli studenti nei confronti dell'AMR. Un totale di 13 articoli riporta dei dati di risposta: 7 di questi chiedono se in un futuro vi saranno nuovi antibiotici in grado di far fronte al problema, 3 se l'AMR sarà un problema che riguarderà lo studente e la sua famiglia e 3 se l'AMR sarà una grande sfida clinica durante la loro carriera. Per quanto riguarda la scoperta di nuovi antibiotici le percentuali di risposta risultano essere in 5 articoli maggiori del 50%, solo due (M.Abbo 2013 e Cikes 2019) risultano avere rispettivamente percentuali del 20% e di circa il 19%. Dei tre studi che indagano se l'AMR sarà una problematica che riguarderà lo studente e la sua famiglia due mostrano un tasso di risposta maggiore del 50% con un incremento rispetto agli anni di studio (Huang 2013, primo anno: 69,7%; ultimo anno: 84,4%) e (Jairoun 2019, primo anno 67,5%; ultimo anno 76,1%). L'AMR come una delle principali sfide cliniche future vede invece due dei 3 articoli con percentuali maggiori del 90%, mentre uno solo (Minen 2010) riporta un tasso di risposta del 23,7%. L'ultima area indagata, ma non per questo di importanza minore, è la percezione degli studenti rispetto la conoscenza acquisita rispetto gli antibiotici e il loro uso e l'AMR, e quanto la conoscenza nell'uso degli antimicrobici sia importante nella loro carriera sanitaria. Degli otto articoli che indagano l'importanza della conoscenza nell'uso degli antibiotici solo uno mostra un tasso di risposta inferiore al 90% (Akbar 2021, 69,7%). 14 articoli indagano poi se gli studenti vorrebbero gli fosse fornita maggiore conoscenza riguardo l'uso degli antibiotici e l'AMR, 6 indagano entrambi gli aspetti nel medesimo questionario fornito. La percezione generale vede degli studenti che vogliono maggiore conoscenza per entrambi gli aspetti con percentuali di risposta per lo più del 90%, (Raees 2023 100%). Un solo articolo (M.Al-Taani 2022) riporta tassi di risposta differenti, rispettivamente del 13,8% e 53,9%.

3.4 Comportamenti

Un totale di 30 articoli analizza i comportamenti degli studenti nei confronti degli antibiotici. Le domande selezionate mirano ad analizzare i principali comportamenti determinanti, se attuati, nell'incremento dell'AMR. Quattro principali comportamenti

sono risultati essere comuni in più studi: prendere antibiotici per raffreddore e mal di gola, usare antibiotici avanzati senza il parere medico, sospendere la terapia antibiotica alla scomparsa dei sintomi e assumere una terapia antibiotica dopo solo una telefonata con il medico; si analizzano allo stesso tempo le principali fonti di informazione che gli studenti usano nel reperire informazioni riguardo la resistenza antibiotica e l'uso degli antibiotici. Un totale di sei articoli indagano tali risorse. La risorsa più utilizzata risulta essere l'internet il quale offre attraverso piattaforme, siti e applicazioni diversi modi sempre più personalizzabili per poter cercare e apprendere nuove informazioni. Altre risorse fornite dagli studenti sono: i libri di testo usufruibili insieme agli articoli scientifici, le informazioni scambiate tra studenti del medesimo grado e i medici presenti nell'ospedale durante le rotazioni cliniche. Interessante l'approccio di tutti e sei gli articoli considerati che a riguardo indagano la natura dello specialista consultato. Tutti infatti chiedono se gli studenti facessero riferimento a medici specialisti in malattie infettive oppure ottenessero le informazioni da medici specialisti di altre discipline. I risultati ottenuti mostrano una spaccatura nell'approccio degli studenti. In (Kanyike 2022 e Hayat 2022) le percentuali riportate mostrano rispettivamente che il 17,7% e il 78,3% fa riferimento a specialisti di malattie infettive contro il 5,3% e il 25,3% che fa riferimento ad altri specialisti. Diversamente invece in (M.Abbo 2013, Minen 2010, Yang 2016) dove le percentuali di studenti che fanno riferimento a specialisti di altre discipline risultano essere maggiori di quelle degli esperti di malattie infettive. Da un articolo (M.Abbo 2013) l'utilizzo di applicazioni appositamente studiate per smartphone sembra essere un predittore favorevole alla conoscenza generale rispetto l'utilizzo di siti come Wikipedia, con percentuali di conoscenza media rispettivamente del 52% e 49% $p<0,001$. Per quanto riguarda i comportamenti attuati dagli studenti le domande vertono sull'uso personale degli antibiotici.

Tabella IV, domande, tassi di risposta e predittori Comportamenti.

Studies	OTHER PREDICTORS*	USUALLY TAKE ANTIBIOTIC FOR COLD OR SORETHROATH	USE LEFT OVER ANTIBIOTICS WITHOT CONSULTING A DOCTOR	STOP ANTIBIOTICS WHEN START FEELING BETTER	TAKE ANTIBIOTICS AFTER A PHONE CALL WITH A DOCTOR, WITHOUT A MEDICAL EVALUATION	LEARNING SOURCES ABOUT ANTIBIOTIC AND AMR
Abbo 2013						**UpToDate** 90% **iPhone or smartphone application** 83% **Hospital pharmacists** 80% **Non–infectious diseases physicians** 80% **Infectious diseases specialists** 72% **Medical journals** 55% **Peers**(otherstudents) 54% **Textbooks or study guides** 46% Pharmaceutical representatives 3% PREDICTORS: **Sources of information and avarage score** **- Wikipedia**, 49% p<0,001 **-iPhone or smartphone application**, 52% p<0,001
Agrawal 2021						**Medical textbooks** 54.7% **Scientificjournals** 12.7% **Scientificmeetings** 2.7% **Commercialdrug formularies** 12% **Materials provided by Medical Representative** 2.7%
Assar 2020	**Median good practice score:** **Academic phase:** Basic, 19; Clinical, 20 **Residence:** Urban, 20; Rural, 19. **Region:** Cairo, 21; Upper Egypt, 19.	62,7%		48%		
Cikes 2019		**croatian course** 18,6% **english course** 4,5%	**croatian course** 14,8% **english course** 21%	**croatian course** 23,4% **english course** 17,5%	**croatian course** 29,3% **english course** 22%	

Fetensa 2020	**Take Antibiotics Only When Prescribed by the Doctor.** **-Duration of stay in university, (third year on fifth year)** OR=2,16 p= 0.035 95%(1.05–4.42) **-Place of residence, Urban on rural** OR= 1,69 p= 0.058 95%(0.98–2.94)		37,9% PREDICTORS **-Family memeber works in health field**, OR=0,51 p= 0.025 95%(0.28–0.92) **-third and fourth year o fifth year third year** OR= 0,27 p= 0.003 95%(0.12–0.63) **fourth year** OR=0,26 p=0.001 95%(0.12–0.57)	34,1% PREDICTORS **-Family memeber works in health field,** OR= 0,50 p= 0.021 95%(0.28–0.90) **-Gender, male on female** OR= 3,42 p= 0.003 95%(1.505–7.767)	46,1%	
Gupta 2019		**first year** 27.9% **second y.** 22,7% **third y.** 20,9% **fourth y.** 30,9%	**first year** 30,9% **second y.** 25,8% **third y.** 26,9% **fourth y.** 39,7%	**first year** 42,6% **second y.** 29,7% **third y.** 23,5% **fourth y.** 25%	**first year** 44,1% **second y.** 49,2% **third y.** 54,5% **fourth y.** 64,7%	
Hagiya 2020			**first year** 35,6% **second y.** 28,9% **third y.** 37,9% **fourth y.** 41,2% **fifth y.** 25,8% **sixth y.** 40,4%			
Haque 2019	**Finish entire antibiotic course:** **-Higher total beliefs score** OR= 1,187 p=0.002 95% N.A. **-Study medicine**, OR=3,009 p<0.001 95% N.A.	23,9%	14,1%	37,4%		
Haque 2019		22.5%	33,3% PREDICTORS **-Total knowledge score** OR=0,880 p <0.001 95%(0.829,0.934) -**Year of study** (higher) OR=0,769 p= 0.030 95%(0.606,0.976)	32,8% PREDICTORS **-Total knowledge score** OR=0,906 p<0.001 95% (0.860,0.954) **-Year of study** (higher) OR=0,767 p= 0.013 95% (0.622,0.946) **-Heard about AMR** OR=2,508 p= 0.033 95% (1.075,5.850)	16,7%	

Hayat 2022						**UpToDate** 78,3% **iPhone or smartphone application** 86,1% **Hospital pharmacists** 66,9% **Non–infectiousdiseases physicians** 25,3% **Infectiousdiseases specialists** 78,3% **Medical journals** 77,4% **Peers(otherstudents)** 80,3% **Textbooks or study guides** 44,5% **Pharmaceutical representatives** 70,1%
Higuita-Gutiérrez 2020		7%		12%		
Horvat 2022	**Practice self medication** **-Take antibiotcs untill the package is finished**, OR=2,7 95%(1.62-4.65) p<0.001 **-Untill symptoms disappear** OR=8,5 95%(3.33- 21.76) p <0.001 **-Take irregularly antibiotcs prescribed** OR=2,1 95%(1.21- 3.47) p= 0.007		21%	6,5%		
Horvat 2020	**Practice self medication** **-Family member work in health care field** OR=2,201 95%(1.520- 3.186) p= 0.001 **-Take irregularly antibiotcs prescribed** OR=1,793 95%(1.252-2.567) p=0.001 **-Untill symptoms disappear** OR=5,031 95%(3.074-8.234) p= 0.001		36%	10%		
Hu 2018	**Practice self medication** **Mother with medical background** (ref yes) OR=0,62 95%(0.39–0.99) p= 0.049 **-Hometown, urban on rural** OR=1,50 95%(1.10–2.00) p= 0.012 **-Father education level Above on less college** OR=1,50 95%(0.99–1.20) p=0,05	**Cold** 30,7% **Sore throath** 34,6%				
Huang 2013		**first year** 10,3% **final y.** 14,5%				
Jairoun 2019		**first year** 58.5% **final y.** 44,9%	**first year** 47% **final y.** 65,4%	**first year** 41,5% **final y.** 58,1%		

Jayaweersingham 2019		**first year** 55,1% **second y.** 26,2% **third y.** 33,3%		**first year** 25,6% **second y.** 39,3% **third y.** 33,3%		
Kanyike 2022						**UpToDate** 30,7% **MedScape** 47,7% **Hospital pharmacists** 18,6% **Non–infectiousdiseases physicians** 5,3% **Infectiousdiseases specialists** 17,7% **Medical journals** 29,4% **Peers(otherstudents)** 27,9% **Pharmaceutical representatives** 7,3%
AfzAl KhAn 2013		59,8%	7,2%	44,3%		
Lubwama 2021			29,3%	26,5%		
Min 2022		6,2%				
Minen 2010						**Infectious diseases attendant** 21% **Non-infectious diseases attendant** 30% **Internet** 27,6% **Medical journal** 7% **textbooks** 18,4%
Nisabwe 2020		27,1%	14%	14,8%	66,8%	
Precha 2024		46,9%	34,6%	11,7%		
Scaioli 2015	**Use antibiotics as the doctor said** -**Female on male** OR=1,43 95%(1.04–1.98) p=0,03 **-Relatives in the health field (ref. no**) OR=0,69 95%(0.49–0.97) p=0,03 -**Year of study** OR=0,38 95%(0.75–0.95) p <0.01 **-Used antibiotics in the last year (ref no)** OR=0,38 95%(0.27–0.53) p<0,01	0,4%	17,7% PREDICTORS **-Age** OR=0,92 95%(0.87–0.96) p<0,01 **-Relatives in the health field (ref no)** OR=1,80 95%(1.34–2.42) p<0,01 **-Used antibiotics in the last year (ref no)** OR=2,40 95%(1.84–3.13) p<0,01	15,2%	36,1%	
Shrestha 2019		71,1%	17,7%	2,2%		
Wang 2020	**Higher AMR knowledge associated with a prudent practice** OR=1,07 95%(1.00–1.13) p<0,05		17,7%			

Yang 2024	**Good attitudes** **Age<20years** OR=1,864 95%(1.155, 3.008) p=0,01	27%	17,7%	18%		
Yang 2016						**iPhone or smartphoneapplication** 50,5% **Hospital pharmacists** 22,1% **Non–infectiousdiseases physicians** 38% **Infectiousdiseases specialists** 27% **Medical journals** 77,4% **Peers(otherstudents)** 80,3% **Textbooks or study guides** 44,5% **Pharmaceutical representatives** 70,1%
Zeru 2020		64,2%	54,6%			
**** p statistically significant***						

La prima domanda, che va indirettamente a riprendere una domanda individuata nell'area delle conoscenze, mira a conoscere l'abitudine degli studenti riguardo l'assunzione di antibiotici per infezioni delle vie aeree superiori. 18 articoli propongono questo quesito e i tassi di risposta variano notevolmente: dallo 0,38% di (Scaioli 2015) al 71,1% di (Shrestha 2019), tendenzialmente meno del 50% degli studenti assume antibiotici in 12 articoli dei 18 individuati. I dati ottenuti dagli articoli che indagano su anni differenti della popolazione variano in base all'anno di corso considerato. In (Gupta 2019) osserviamo come la percentuale di utilizzo di antibiotici per infezioni delle alte vie aeree diminuisca all'aumentare degli anni di studio, ad eccezione del quarto anno dove la percentuale torna ad essere maggiore del primo, 30,9%, 27,9%. Medesima situazione in (Huang 2013) dove la percentuale degli studenti dell'ultimo anno è maggiore di quella del primo 14,5% contro il 10,3% degli studenti del primo anno. Per il resto degli articoli la tendenza è che man mano che gli anni di studio aumentano la percentuale di utilizzo diminuisce, (Jayaweersingham 2019) dove si passa dal 55,1% del primo anno al 33,3% del terzo anno. L'utilizzo di antibiotici per raffreddore, mal di gola e febbre, talvolta associata, risultano essere comunque comportamenti presenti in una discreta parte della popolazione presa in esame. Nell'area dei comportamenti viene poi indagato l'utilizzo improprio di antibiotici non finiti. La domanda è stata posta nei questionari di 18 articoli, con tassi di risposta per la maggior parte inferiori al 30% o poco superiori. Si segnalano solo due articoli (Jairoun 2019 e Zeru 2020) dove le percentuali di risposta sono superiori al 50%. Dall'analisi dei valori raccolti risulta che la tendenza ad usare antibiotici avanzati aumenti con il crescere degli anni studio, in (Gupta 2019) si passa da un 30,9% del primo anno a 39,7% del quarto anno, medesima condizione in (Hagiya 2020) dove il tasso riscontrato passa dal 35,6% al 40,4%, anche in (Jairoun 2019) la percentuale passa dal 47% riscontrato negli studenti del primo anno al 65,4% dell'ultimo anno. Tutti e tre gli studi che indagavano il comportamento in diversi anni di studio mostrano tale incremento di utilizzo fra gli studenti del primo anno e i successivi. In 18 studi si indaga anche uno dei comportamenti fondamentali nell'insorgere dell'AMR, cioè la sospensione anticipata del ciclo antibiotico alla diminuzione della sintomatologia. Dei 18 studi riportati, solo uno mostra un valore superiore al 50% ed è relativo alla popolazione frequentante l'ultimo anno in (Huang

2013) con un tasso del 58,1%. L'ultima domanda comune a più articoli mirava a indagare la facilità con cui è possibile reperire una prescrizione di antibiotici. Gli autori chiedevano se per avere una prescrizione bastasse una chiamata telefonica, senza alcun tipo di visita o accertamento fisico con il proprio medico. In due studi le percentuali di risposta positive superano il 50%, (Nisabwe 2020) con il 66,8% e (Gupta 2019) dove le percentuali relative all'ultimo anno raggiungono il 64,7%.

3.5 Predittori Comportamenti

Dall'analisi delle abitudini è stato possibile trovare riportati in alcuni articoli dei predittori rispetto l'uso degli antibiotici. Studiare medicina porta lo studente a finire il ciclo antibiotico più spesso rispetto ad uno studente di altre facoltà, (Haque 2019) OR=3. L'età o l'anno di studio per quanto riguarda il corretto comportamento rispetto all'uso degli antibiotici non sembrano essere un determinante positivo. In diversi articoli, infatti, comportamenti sbagliati sono associati all'aumentare dell'età, in (Fetensa 2020) gli studenti del terzo anno sono due volte più inclini a seguire le indicazioni del medico, mentre gli studenti del quinto anno sembrano essere 5 volte più inclini all'utilizzo improprio degli antibiotici avanzati dal ciclo terapico precedente. Anche il genere risulta essere un predittore importante, nei due articoli dove l'aspetto è stato indagato il genere maschile risulta essere più incline ad uno scorretto uso degli antibiotici. In (Scaioli 2015) le femmine seguono le indicazioni mediche più dei maschi con un OR pari a 1,43, mentre in (Fetensa 2020) i maschi risultano essere tre volte e mezzo più inclini a sospendere il ciclo antibiotico alla scomparsa dei sintomi e prima della effettiva fine del ciclo come prescritto dal medico. Possedere familiari in campo medico invece sembra essere un predittore non comune in tutti gli studi analizzati. In alcuni, infatti, risulta essere un predittore favorevole ad un buon comportamento (Fetensa 2020; Hu 2018), mentre in altri sembra essere un catalizzatore per una scorretta gestione della terapia antibiotica (Horvat 2020; Scaioli 2015).

3.6 Interventi

Oltre all'analisi delle varie aree: Conoscenza, Percezioni e Attitudini, la ricerca ha anche proposto alcuni interventi atti al miglioramento delle suddette aree. Gli studi riguardanti sono stati tutti accompagnati da questionari per poter valutare l'efficacia

dell'intervento effettuato. Oltre a normali corsi frontali opzionali o normalmente inseriti nei curricula scolastici, la ricerca ha proposto anche nuovi metodi di insegnamento. Due interventi si basavano sull'utilizzo della tecnologia, uno tramite l'utilizzo di una applicazione per smartphone, l'altro tramite l'utilizzo dei social media. L'intervento tramite l'utilizzo dei social media (Atallah 2023) prevedeva l'inserimento di post educativi ogni settimana riguardanti il mondo degli antibiotici e il loro utilizzo, il test finale ha mostrato come le conoscenze di chi ha usufruito dei post siano aumentate in tutte le aree di valutazione. L'incremento di conoscenza maggiore si è osservato in quelle aree che inizialmente presentavano un tasso di risposte corrette più basso come l'appropriata durata della terapia antibiotica e la scelta più appropriata dell'antibiotico per ogni specifica malattia, con un incremento rispettivamente del 49,1% e 41%. Anche per quanto riguarda l'intervento che prevedeva l'uso di un'applicazione per smartphone dedicata all'uso corretto degli antibiotici (Fralick 2017) si è osservato un incremento della conoscenza nel gruppo che ha utilizzato l'applicazione rispetto al gruppo di controllo con una conoscenza finale riportata rispettivamente di 8,1/12 e 7,5/12. Un altro metodo proposto è un gioco di carte chiamato BactoBattle, in (Imwattana 2023), il quale ha visto un tasso di risposte corrette maggiore rispetto al gruppo di controllo che non ha invece giocato. La modalità ha visto un tasso di apprezzamento valutato mediamente 4/5, e più del 90% ha affermato che avrebbe continuato a giocare e che avrebbe consigliato il gioco ad altri studenti.

Tabella V. descrizione interventi

ACTIONS**	**PRE TEST KNOWLEDGE CORRECT ANSWER %**	**POST TEST KNOWLEDGE CORRECT ANSWER %**	**KNOWLEDGE IMPROVEMENT %***
Educational post every week on social media	**Diagnosis,** 54,8% **Duration of therapy,** 35% **Disease specific drug of choice,** 41,7% **Drug dose,** 58,6% **Adverse effects,** 48,6% **Prescribing knowledge,** 60,6%	**Diagnosis,** 79,1% **Duration of therapy,** 84,1% **Disease specific drug of choice,** 82,7% **Drug dose,** 90% **Adverse effects,** 72% **Prescribing knowledge,** 90,4%	**Diagnosis,** 24,3% **Duration of therapy,** 49,1% **Disease specific drug of choice,** 41% **Drug dose,** 31,4% **Adverse effects,** 23,4% **Prescribing knowledge,** 29,8%
**	**PRE COURSE KNOWLEDGE SCORE VS POST COURSE KNOWLEDGE SCORE**	**PRE COURSE PERCEPTION AND ATTITUDE SCORE VS POST COURSE SCORE**	
Two weeks duration elective course	**pre 48.06/66 ± 6.12 post 52.35/66 ± 5.91 p=0,000**	**pre, 52.38/66 ± 5.53 post, 56.84/66 ± 5.86 p=0,000**	
**	**CONTROL GROUP (no app use)**	**APP GROUP**	
Smartphone app with -local antibiotic resistance patterns -treatment guidelines	knowledge score: base line, 7,1/12 points follow-up, 7,5/12	Knowledge score: base line, 6,2/12 follow-up, 8,1/12	
**	**SELF EVALUATION OF GAME GROUP AND CONTROL GROUP**	**POST TEST SCORES OF GAME GROUP AND CONTROL GROUP**	**LEARNING SATISFACTION**
Card based game about bacteriology	**bacteria** (3.6/NA vs 2.6/NA, P=0.012) **antimicrobial agents** (3.3/NA vs 2.1/NA, P=0.008) **resistance mechanisms** (2.7/NA vs 1.9/NA, P=0.046)	**Total score** (10.4/NA vs 8.3/NA, P=0.031) **resistance mechanisms** (3.4/NA vs 2.5/NA, P=0.027) **bacteria** (3.6/NA vs 3.1/NA, P=0.092) **antibacterial agents** (3.4/NA vs 2.7NA, P=0.064)	'**-enjoyment in playing the game** (3,8 out of 5) '**-game's effect on their learning motivation** (3.7 out of 5) '-91.7 % **would continue playing the game after the study period** '-91,7% **would recommend the game to other students**
**	**STUDENTS EVALUATION OF TBL METHOD**		
Modified Team-Based Learning (TBL) to Teach Antimicrobial Stewardship	**TBL was an effective strategy for teaching antimicrobial stewardship** (33.9%) **agreed or strongly agreed** (23.5%) **neither agreed nor disagreed** (42.4%) **either disagreed or strongly disagreed**		
**	**CORRECT ANSWER %**	**PERCEPTION ABOUT AMR TRAINED GROUP VS CONTROL GROUP %**	
Infectious disease training	25.3% none training group 32.4% training in clinical microbiolgy 52.7% training in infectious disease	AMR is a public health problem: 94.7% vs 99.3% p=0,02 Know about Antibiotic stewardships programs: 9.3% vs 52.2% p<0,001	
**p statistically significant*			

4. DISCUSSIONE:

Alla luce di quanto emerge dai risultati considerati è possibile sottolineare svariati aspetti rispetto l'approccio e le conoscenze degli studenti nei confronti dell'AMR. L'argomento trattato risulta essere vasto e complesso, e lo studio condotto mira a presentare e fungere da punto di partenza per ulteriori analisi e considerazioni a riguardo. Per quanto emerso è possibile però già avanzare delle considerazioni.

4.1 Effetto della Pandemia

La maggior parte degli studi considerati sono stati condotti in epoca pre-pandemica di COVID-19, in particolare 45 articoli su 66, ovvero circa il 70% di tutto il materiale incluso. La pandemia ha sicuramento sconvolto il sistema sanitario moderno, portandolo per la prima volta in molti paesi allo stremo delle sue capacità. Dopo un tale avvenimento è lecito pensare che la problematica dell'AMR sia passata in secondo piano lasciando ricercatori e risorse tutte concentrate nel qui ed ora del problema pandemico (Lobie et al., 2021). Prima della pandemia nel 2017 la WHO aveva posto l'antimicrobico resistenza come una delle principali problematiche su cui era opportuno concentrare sforzi e risorse (WHO 2017), il corso degli eventi ha però modificato le priorità esacerbando molto probabilmente il problema vista la continua esposizione della popolazione batterica al massiccio uso di sostanze non antibiotiche ma comunque ad azione antimicrobiche (soluzioni idroalcoliche e altre tipologie di disinfettanti) (Haiderali, 2020). Alla luce di quanto sopra riportato è dunque possibile avanzare che il lavoro che mirava alla comprensione dell'approccio degli studenti alla materia dell'AMR sia stato per lo più interrotto dall'evento pandemico lasciando così un gap da colmare nuovamente in futuro.

4.2 La formazione e nuove dinamiche educative

Quanto emerge dagli studi vede una popolazione studentesca generalmente preparata in materia di antibioticoresistenza e uso degli antibiotici, la conoscenza non risulta essere però omogenea, con svariati studi che mostrano come, in aree diverse, molti studenti non siano in realtà propriamente preparati. La zona asiatica e africana, dati

alla mano, sembra restituire tassi di risposta meno virtuosi rispetto zone come l'Europa o gli Stati Uniti. Un fenomeno tale può essere frutto di programmi di insegnamento meno completi o di un approccio insito nella cultura delle zone considerate. Tendenzialmente l'approccio agli antibiotici risulta essere nelle abitudini di consumo meno virtuoso negli stati in via di sviluppo (Mahasiswa et al., 2020), questo è dato dalla facilità con cui ora è possibile ottenere e consumare tale tipo di prodotto farmaceutico. Nonostante i tassi di risposta più o meno corretti, una costante fra tutti gli studi considerati risulta essere che la maggior parte della popolazione sente di aver bisogno di una maggiore educazione rispetto il corretto uso degli antibiotici nella clinica e nei meccanismi responsabili dell'instaurarsi dell'AMR. Gli interventi evidenziati mostrano come l'educazione oggi possa avvenire non più solamente davanti ad un docente o ad un libro scolastico ma anche tramite nuovi mezzi digitali e a prima vista dall'aspetto ludico. L'utilizzo dei social media come veicolo per informazioni educative si dimostra essere un mezzo efficace allo scopo (Adnan & Giridharan, 2019) aumentando al contempo le possibilità di discussione tra studenti ed insegnante e soprattutto tra studente- studente (Faizi et al., 2013). Anche il gioco si rivela essere uno strumento altamente efficace nell'insegnamento, non solo degli studenti ma anche di tutto il pubblico, rendendo la comunicazione di una materia di per sé complicata più accessibile a tutti (Trehan et al., 2024). L'approccio classico all'insegnamento, che vede lo studente compiere un'azione passiva di memorizzazione e ascolto, dai dati restituiti sembra rimanere un approccio ancora efficace che produce un miglioramento della conoscenza. L'aspetto che però è da considerare è il cambiamento, talvolta spaventosamente repentino, che è avvenuto e avviene in ogni momento della tecnologia. Società e tecnologia si influenzano fra di loro e molte volte è la società stessa a riplasmarsi sulla base dei nuovi avanzamenti tecnologici (Simons et al., 2021). L'aspetto più interessante, e probabilmente rivoluzionario, è la capacità che la tecnologia offre di adattare l'approccio educativo sul singolo studente, facilitando l'apprendimento e rendendo così più efficace l'acquisizione di nuova conoscenza (Sharonova & Avdeeva, 2021). L'efficacia di un approccio personalizzante è osservabile già ora ad esempio anche nella clinica, dove ogni paziente è unico, e si cerca dunque di perseguire quell'approccio definito tailored medicine (medicina su misura). Medesima cosa avviene nel mondo infermieristico dove determinate azioni

di assistenza si adattano all'unicità del paziente che si pone davanti a noi, slegandolo così dalla sola casistica attribuitagli dalla malattia.

4.3 L'esperienza clinica

Continuando nell'analisi dei dati si riscontra che generalmente la conoscenza riguardo gli antibiotici e l'AMR risulta essere condizionata dall'avvenuta o meno esperienza clinica svolta, risulta quindi fondamentale che gli studenti riescano a collegare le conoscenze alla pratica quotidiana della realtà tramite l'esperienza che possono svolgere durante i loro tirocini (Alnasir, 2013). La sola esperienza clinica però non basta nel determinare un corretto ed efficace apprendimento (McManus et al. (1998), è importante come precedentemente sottolineato l'implementazione dei corsi accademici teorici relativi all'argomento, che devono fungere da punto di partenza per una corretta e il più possibile completa formazione.

4.4 Relazione tra mondo sanitario e comportamenti scorretti

Per quanto riguarda i comportamenti personali relativi all'uso degli antibiotici è importante sottolineare come possedere familiari che lavorano nel campo sanitario non sia sempre un fattore predittivo virtuoso. Nonostante la conoscenza rispetto l'uso dei farmaci antibiotici sia maggiore, gli studenti con familiari nel campo sanitario sono più inclini ad una scorretta assunzione di questi. Una tale situazione potrebbe scaturire dalla maggiore disponibilità di farmaci, visto l'ambito lavorativo e di studio, e dalla falsa credenza di possedere adeguate conoscenze per quanto riguarda l'uso di questi (Papazisis, 2018). La popolazione sanitaria studentesca e non risulta anche essere a maggior rischio per l'uso illecito di sostanze d'abuso (Papazisis, 2018).

4.5 Il ruolo degli esperti in malattie infettive

Risulta essere un ruolo chiave quello degli esperti di malattie infettive, i quali hanno sempre maggior voce in capitolo per quanto riguarda la scelta, le tempistiche e la posologia dei farmaci antibiotici da utilizzare. Il fenomeno è visibile anche dagli studi raccolti e analizzati che mostrano come a mano a mano che l'anno di pubblicazione aumenti, sempre più studenti abbiano fatto riferimento ad esperti in materia piuttosto che a medici specialisti in altre materie. Il ruolo chiave degli specialisti è dimostrato

essere un punto chiave nel contrasto e nella gestione dell'antimicrobico resistenza (Boucher, 2016).

4.6 Differenze di genere

Un' altro aspetto interessante emerso, per quanto riguarda i comportamenti, è la differenza fra i due sessi. Come visto dai risultati la popolazione maschile sembra dimostrarsi più incline alla sospensione prematura della terapia antibiotica alla scomparsa dei sintomi e più portata ad una scorretta esecuzione delle istruzioni mediche fornitegli. Tale aspetto si rivede in diversi altri studi condotti riguardanti le differenze tra sessi nella gestione della terapia. Il sesso maschile risulta essere meno incline a seguire il corretto regime terapeutico ed essere più incline a comportamenti a rischio (Babwah et al., 2006).

4.7 Il ruolo dell'infermiere nel contrasto all'AMR

L'analisi dei dati raccolti, per quanto verte nello specifico la popolazione infermieristica, non ci permette di rapportarla in maniera netta con la popolazione medica. Innanzi tutto, il numero di articoli presenti in letteratura è ampiamente inferiore a quelli per la popolazione medica. Se si considerano quelli che indagano esclusivamente gli studenti di infermieristica si tratta solamente di 7 articoli su un totale di 66. Inoltre, in molti articoli i risultati ottenuti non vanno a distinguere le due popolazioni ma valutano le risposte relative alle KAP considerando entrambe le popolazioni (medica e infermieristica) contemporaneamente. Dalla lista di articoli selezionati solo due vanno a distinguere la popolazione, il limite di tali articoli, nonostante l'autore rimanga lo stesso è che sono condotti a 8 anni di differenza l'uno dall'altro (Yang 2016 e Yang 2024). Quanto traspare però conferma ciò che si può notare dall'analisi singola degli articoli che analizzano esclusivamente una popolazione infermieristica o una popolazione medica, e cioè che la conoscenza generale degli studenti infermieri risulta essere inferiore a quella degli studenti di medicina. Contestualizzata, una differenza fra i due gruppi è sensata in quanto gli anni di corso sono inferiori per la popolazione infermieristica, ma tale divario non può essere così giustificato. Le conclusioni che si possono trarre da ciò rispecchiano le conclusioni che si possono osservare negli articoli e che quindi ci sia bisogno di una implementazione nel percorso educativo relativo all'uso degli antibiotici e

dell'antimicrobico resistenza (Rábano-Blanco 2019). Nonostante le conoscenze risultino essere inferiori, la popolazione infermieristica sembra possedere però delle percezioni e delle attitudini sufficienti se non maggiori rispetto la popolazione medica (Rábano-Blanco 2019). Il ruolo infermieristico nel contrasto al fenomeno dell'AMR può, a primo impatto, sembrare marginale in quanto, almeno nel nostro paese, la figura prescrittrice è quella del medico. L'infermiere ricopre però anche lui un ruolo nella questione in quanto è responsabile della somministrazione nelle corrette tempistiche e modi della terapia antibiotica. Inoltre, la figura dell'infermiere è tenuta a conoscere i farmaci e il loro razionale di utilizzo, ciò la rende dunque in grado di partecipare nelle scelte di cura e di poter, se motivato, esprimere il proprio parere nell'ottica di un approccio multidisciplinare (Mirsaidi 2012). Il ruolo dell'infermiere però non è solo terapeutico, la figura è infatti anche educatrice e principale fautrice di una corretta prevenzione e controllo delle infezioni (Farrelly 2014). Un altro aspetto da considerare è anche il ruolo di advocacy che l'infermiere è tenuto a prestare nei confronti dei pazienti anche per quanto riguarda la prescrizione di una terapia antibiotica (Manning et al., 2021). Un tale ruolo gli permette di poter avere voce in capitolo nella gestione della terapia antibiotica "proteggendo" così il paziente da possibili somministrazioni non necessarie e andando così a partecipare nel contrasto allo sviluppo dell'antimicrobico resistenza. Ultimo ma non per importanza, è il ruolo educativo che ricopre l'infermiere. Una corretta educazione ed informazione dei pazienti aumenta notevolmente la compliance di questi nell'assunzione della terapia (Anugrahini et al., 2021), andando così a promuovere una corretta e razionale assunzione degli antibiotici e abbattendo così uno dei principali determinanti dell'Antimicrobico resistenza causata dall'attuale impiego di antibiotici in medicina.

BIBLIOGRAFIA:

Abbo (2013). Medical students' perceptions and knowledge about antimicrobial stewardship: how are we educating our future prescribers? Infectious Diseases Society of America. doi: 10.1093/cid/cit370.

Abuawad (2024). Knowledge, perception, and attitudes of medical students towards antimicrobial resistance and stewardship: an observational cross-sectional study from Palestine. . BMC medical education. doi: 10.1186/s12909-024-05276-7.

Agrawal (2022). Acquaintance and Awareness of Budding Physicians toward Antimicrobials' Use: Need of the Hour. Journal of laboratory physicians. doi: 10.1055/s-0041-1739539.

Akande-Sholabi (2021). Antimicrobial stewardship: Assessment of knowledge, awareness of antimicrobial resistance and appropriate antibiotic use among healthcare students in a Nigerian University. BMC medical education. doi: 10.1186/s12909-021-02912-4.

Akbar (2021). Knowledge about antibiotics and antibiotic resistance among health-related students in a Saudi University. Journal of infection in developing countries. doi: 10.3855/jidc.12329.

Al-Taani (2022). Knowledge, Attitude, and Behavior about Antimicrobial Use and Resistance among Medical, Nursing and Pharmacy Students in Jordan: A Cross Sectional Study. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics11111559.

Assar (2020). Knowledge, attitudes, and practices of Egypt's future physicians towards antimicrobial resistance (KAP-AMR study): a multicenter cross-sectional study. Environmental science and pollution research international. doi: 10.1007/s11356-020-08534-5.

Atallah (2023). Impact of social media education on antimicrobial stewardship awareness among pharmacy, medical and nursing students and residents. BMC medical education. doi: 10.1186/s12909-023-04423-w.

Augie (2021). Knowledge and perceptions about antibiotic resistance and prudent antibiotic prescribing among final year medical students in two African countries. The International journal of pharmacy practice. doi: 10.1093/ijpp/riab044.

Baddal (2022). Knowledge, attitudes and behaviours regarding antibiotics use among Cypriot university students: a multi-disciplinary survey. BMC medical education. doi: 10.1186/s12909-022-03853-2.

Chen (2021). Lack of antibiotic knowledge and misuse of antibiotics by medical students in Mali: a cross-sectional study. Expert review of anti-infective therapy. doi: 10.1080/14787210.2021.1857731.

Chuenchom (2016). Perception, Attitude, and Knowledge Regarding Antimicrobial Resistance, Appropriate Antimicrobial Use, and Infection Control Among Future

Medical Practitioners: A Multicenter Study. Infection Control & Hospital Epidemiology. doi: 10.1017/ice.2016.8.

Cikes (2020). Students' Practices and Knowledge on Antimicrobial Usage and Resistance in Split, Croatia: The Education of Future Prescribers. Microbial drug resistance : MDR : mechanisms, epidemiology, and disease. doi: 10.1089/mdr.2019.0238.

Dyar (2013). Knowledge, attitudes, and beliefs of French medical students about antibiotic prescribing and resistance. Médecine et maladies infectieuses. doi: 10.1016/j.medmal.2013.07.010.

Dyar (2014). European medical students: a first multicentre study of knowledge, attitudes and perceptions of antibiotic prescribing and antibiotic resistance. The Journal of antimicrobial chemotherapy. doi: 10.1093/jac/dkt440.

Dyar (2018). Do medical students feel prepared to prescribe antibiotics responsibly? Results from a cross-sectional survey in 29 European countries. The Journal of antimicrobial chemotherapy. doi: 10.1093/jac/dky150.

Dyar (2019). Preparedness to prescribe antibiotics responsibly: a comparison between final year medical students in France and Sweden. European journal of clinical microbiology & infectious diseases. doi: 10.1007/s10096-019-03494-2.

El-Sokkary (2023). "Antibiotic prescribing etiquette" an elective course for medical students: could we recruit potential physicians to fight resistance? BMC medical education. doi: 10.1186/s12909-022-03949-9.

Fetensa (2020). Knowledge and Attitude Towards Antimicrobial Resistance of Graduating Health Science Students of Wollega University. Infection and drug resistance. doi: 10.2147/IDR.S264481.

Fralick (2017). Can a smartphone app improve medical trainees' knowledge of antibiotics? doi: 10.5116/ijme.5a11.8422.

Gupta (2019). Assessment of knowledge, attitudes, and practices about antibiotic resistance among medical students in India. Journal of family medicine and primary care. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_504_19.

Hagiya (2020). Antibiotic literacy among Japanese medical students. Journal of infection and chemotherapy. doi: 10.1016/j.jiac.2020.06.021.

Haque (2016). Antibiotic prescribing and resistance: knowledge level of medical students of clinical years of University Sultan Zainal Abidin, Malaysia. Therapeutics and clinical risk management. doi: 10.2147/TCRM.S102013.

Haque (2019). A cross-sectional study evaluating the knowledge and beliefs about, and the use of antibiotics amongst Malaysian university students. Expert review of anti-infective therapy. doi: 10.1080/14787210.2019.1581607.

Haque (2019). Antibiotic Use: A Cross-Sectional Study Evaluating the Understanding, Usage and Perspectives of Medical Students and Pathfinders of a Public Defence University in Malaysia. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics8030154.

Hayat (2022). Understanding of Future Prescribers About Antimicrobial Resistance and Their Preparedness Towards Antimicrobial Stewardship Activities in Pakistan: Findings and Implications. Frontiers in pharmacology. doi: 10.3389/fphar.2022.771083.

Higuita-Gutiérrez (2020). Knowledge, attitude, and practice regarding antibiotic use and resistance among medical students in Colombia: a cross-sectional descriptive study. BMC public health. doi: 10.1186/s12889-020-09971-0.

Horvat (2020). Serbian students' knowledge, attitudes and behaviour towards antibiotic use: is there room for improvement? International journal of public health. doi: 10.1007/s00038-020-01448-6.

Horvat (2022). Survey of the Knowledge, Attitudes and Practice towards Antibiotic Use among Prospective Antibiotic Prescribers in Serbia. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics11081084.

Hu (2018). Knowledge, Attitude, and Practice with Respect to Antibiotic Use among Chinese Medical Students: A Multicentre Cross-Sectional Study. International journal of environmental research and public health. doi: 10.3390/ijerph15061165.

Huang (2013). Knowledge, attitude and practice of antibiotics: a questionnaire study among 2500 Chinese students. BMC medical education. doi: 10.1186/1472-6920-13-163.

Imwattana (2023). BactoBattle: a game-based learning companion for medical bacteriology. Access microbiology. doi: 10.1099/acmi.0.000608.

Jairoun (2019). Knowledge, attitude and practice of antibiotic use among university students: a cross sectional study in UAE. BMC public health. doi: 10.1186/s12889-019-6878-y.

Jamshed (2014). Understanding of antibiotic use and resistance among final-year pharmacy and medical students: a pilot study. Journal of infection in developing countries. doi: 10.3855/jidc.3833.

Jayaweerasingham (2019). Knowledge, beliefs and practices on antibiotic use and resistance among a group of trainee nurses in Sri Lanka. BMC research notes. doi: 10.1186/s13104-019-4640-2.

Ji (2023). Perceptions and preparedness of senior medical students about antimicrobial stewardship programs: are we providing adequate training to future prescribers? Expert review of anti-infective therapy. doi: 10.1080/14787210.2023.2179034.

Kamoto (2020). Knowledge, attitude and perception on antimicrobial use and antimicrobial resistance among final year medical students in the College of Medicine, Malawi. Malawi medical journal. doi: 10.4314/mmj.v32i3.3.

Kanyike (2022). Antimicrobial resistance and rational use of medicine: knowledge, perceptions, and training of clinical health professions students in Uganda. Antimicrobial resistance and infection control. doi: 10.1186/s13756-022-01186-9.

Khan (2013). Antibiotic Resistance and Usage-A Survey on the Knowledge, Attitude, Perceptions and Practices among the Medical Students of a Southern Indian Teaching Hospital. Journal of clinical and diagnostic research. doi: 10.7860/JCDR/2013/6290.3230.

Lubwama (2021). Knowledge, attitudes, and perceptions about antibiotic use and antimicrobial resistance among final year undergraduate medical and pharmacy students at three universities in East Africa. PloS one. doi: 10.1371/journal.pone.0251301.

Manning (2022). Effect of a virtual simulated participant experience on antibiotic stewardship knowledge among pre-licensure baccalaureate nursing students: A pilot study. Nurse education today. doi: 10.1016/j.nedt.2022.105362.

Min (2022). Knowledge, attitude, and practice associated with antimicrobial resistance among medical students between 2017 and 2022: A survey in East China. Frontiers in public health. doi:10.3389/fpubh.2022.1010582.

Nisabwe (2020). Knowledge and attitudes towards antibiotic use and resistance among undergraduate healthcare students at University of Rwanda. ournal of pharmaceutical policy and practice. doi: 10.1186/s40545-020-00207-5.

Nowbuth (2023). Assessment of the knowledge, attitudes and perceived quality of education about antimicrobial use and resistance of medical students in Zambia, Southern Africa. JAC-antimicrobial resistance. doi: 10.1093/jacamr/dlad073.

Okedo (2019). Knowledge of antibiotic use and resistance among students of a medical school in Nigeria.
Malawi medical journal. doi: 10.4314/mmj.v31i2.5.

Precha (2024). Knowledge, attitudes, and practices regarding antibiotic use and resistance among health science and non-health science university students in Thailand. PloS one. doi: 10.1371/journal.pone.0296822.

Rábano-Blanco (2019). Nursing Students' Knowledge and Awareness of Antibiotic Use, Resistance and Stewardship: A Descriptive Cross-Sectional Study. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics8040203.

Raees (2023). Understanding of Final Year Medical, Pharmacy and Nursing Students in Pakistan towards Antibiotic Use, Antimicrobial Resistance and Stewardship: Findings and Implications. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics12010135.

Rattanaumpawan (2019). Perception, attitude, knowledge and learning style preference on challenges of antimicrobial resistance and antimicrobial overuse among first year doctors in training and final year medical students. Antimicrobial resistance and infection control. doi: 10.1186/s13756-019-0597-0.

Rusic (2018). Attitudes and Knowledge Regarding Antimicrobial Use and Resistance Among Pharmacy and Medical Students at the University of Split, Croatia. Microbial drug resistance. doi: 10.1089/mdr.2018.0010.

Sánchez-Fabra (2019). Perspective of Spanish medical students regarding undergraduate education in infectious diseases, bacterial resistance and antibiotic use. Enfermedades infecciosas y microbiologia clinica. doi: 10.1016/j.eimc.2017.

Scaioli (2015). Antibiotic use: a cross-sectional survey assessing the knowledge, attitudes and practices amongst students of a school of medicine in Italy. PloS one. doi: 10.1371/journal.pone.0122476.

Sefah (2022). Evaluation of Healthcare Students' Knowledge on Antibiotic Use, Antimicrobial Resistance and Antimicrobial Stewardship Programs and Associated Factors in a Tertiary University in Ghana: Findings and Implications. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics11121679.

Shrestha (2019). Knowledge, Attitude and Practice on Antibiotics Use and its Resistance Among Medical Students in A Tertiary Care Hospital. journal of the Nepal Medical Association. doi: 10.31729/jnma.4224.

Teague (2023). Knowledge and Perceptions of Final-Year Nursing Students Regarding Antimicrobials, Antimicrobial Resistance, and Antimicrobial Stewardship in South Africa: Findings and Implications to Reduce Resistance. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics12121742.

Tulloch (2019). Using Modified Team-Based Learning to Teach Antimicrobial Stewardship to Medical Students: One Institution's Approach. Medical science educator. doi: 10.1007/s40670-019-00804-3.

Wang (2020). Knowledge, attitudes and practices in relation to antimicrobial resistance amongst Chinese public health undergraduates. Journal of global antimicrobial resistance. doi: 10.1016/j.jgar.2020.07.023.

Wasserman (2017). South African medical students' perceptions and knowledge about antibiotic resistance and appropriate prescribing: Are we providing adequate training to future prescribers? South African medical journal. doi: 10.7196/SAMJ.2017.v107i5.12370.

Yang (2016). Attitudes and perceptions regarding antimicrobial use and resistance among medical students in Central China. SpringerPlus. doi: 10.1186/s40064-016-3454-0.

Yang (2024). Knowledge, Attitude, and Practice About Antibiotic Use and Antimicrobial Resistance Among Nursing Students in China: A Cross Sectional Study. Infection and drug resistance. doi: 10.2147/IDR.S454489.

Yuste (2022). Impact of Infectious Diseases training in the perception of antibiotic resistance and rational use of antibiotics among Spanish medical students - a cross-sectional study. BMC medical education. doi: 10.1186/s12909-022-03580-8.

Zeru (2020). Self-Medication Practice and Associated Factors Among University of Gondar College of Medicine and Health Sciences Students: A Cross-Sectional Study. Patient preference and adherence. doi: 10.2147/PPA.S274634.

WHO (2017). Global Priority List of Antibiotic-Resistant Bacteria to Guide Research, Discovery, and Development of New Antibiotics. Retrieved from https://www.who.int/medicines/publications/ global-priority-list-antibiotic-resistant-bacteria/en/.

Lobie (2021). Antimicrobial resistance: A challenge awaiting the post-COVID-19 era. International journal of infectious diseases. doi: 10.1016/j.ijid.2021.09.003.

Haiderali (2020). Coming clean about sanitisers. British Dental Journal. doi:10.1038/s41415-020-1521-y.

Klein (2018). Global increase and geographic convergence in antibiotic consumption between 2000 and 2015. Proceedings of the National Academy of Sciences USA. doi: 10.1073/pnas.1717295115.

McManus (1998). Clinical experience, performance in final examinations, and learning style in medical students: prospective study. British medical journal. doi: 10.1136/bmj.316.7128.345.

Faisal (2013). The Effect of Training in Primary Health Care Centers on Medical Students' Clinical Skills. ISRN family medicine. doi: 10.5402/2013/403181.

Papazisis (2018). Nonmedical Use of Prescription Drugs among Medical Students and the Relationship With Illicit Drug, Tobacco, and Alcohol Use. Substance abuse : research and treatment. doi: 10.1177/1178221818802298.

Boucher (2016). The United Nations and the Urgent Need for Coordinated Global Action in the Fight Against Antimicrobial Resistance. Annals of internal medicine. doi: 10.7326/M16-2079.

Babwah (2006). The role of gender in compliance and attendance at an outpatient clinic for type 2 diabetes mellitus in Trinidad. Pan American journal of public health. doi: 10.1590/s1020-49892006000200002.

Mirsaidi (2012). How Nurses Participate in Clinical Decision- Making Process. Journal of Applied Environmental and Biological Sciences. 2(12)620-624, 2012

Farrelly (2014). NHS nurses' fight against infection. British journal of nursing. doi: 10.12968/bjon.2014.23.2.121.

Manning (2021). A Novel Framework to Guide Antibiotic Stewardship Nursing Practice. American journal of infection control. doi: 10.1016/j.ajic.2021.08.029.

Anugrahini (2021). Development of nurse compliance theory through the medication therapy management (MTM) model on adverse drug event and patient satisfaction. Riau International Nursing Conference 2020. doi: 10.1016/j.enfcli.2021.04.017

Ali (2023). Antimicrobial resistance: Understanding the mechanism and strategies for prevention and control. Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics. doi: 10.5455/jabet.2023.d142

Sbaffi (2021). Antibiotico-resistenza: cause, conseguenze, strategie di ricerca e politiche sanitarie per contrastarla. Giornale Italiano di Farmacoeconomia e Farmacoutilizzazione. 13 (2): 25-39

O'Neill (2016). Review on Antimicrobial Resistance. Tackling Drug-Resistant Infections Globally. Review on Antimicrobial resistance. https://amrreview.org/sites/default/files/160518_Final%20paper_with%20cover.pdf

Prestinaci (2015). Antimicrobial resistance: a global multifaceted phenomenon. Pathogens and global health. Pathogens and global health. doi: 10.1179/2047773215Y.0000000030.

WHO (2019). Monitoring and Evaluation of the Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. https://www.who.int/publications/i/item/monitoring-and-evaluation-of-the-global-action-plan-on-antimicrobial-resistance.

USA CDC (2024). https://www.cdc.gov/one-health/about/index.html

Hoelzer (2017). Antimicrobial drug use in food-producing animals and associated human health risks: What, and how strong, is the evidence? BMC veterinary research. doi: 10.1186/s12917-017-1131-3.

Sanchez (2024). Editorial: The role of education in raising awareness towards antimicrobial resistance (AMR). Frontiers in microbiology. doi: 10.3389/fmicb.2024.1444502.

Ofori (2021). Self-Medication and Antimicrobial Resistance: A Survey of Students Studying Healthcare Programmes at a Tertiary Institution in Ghana. Frontiers in Public Health. doi: 10.3389/fpubh.2021.706290.

Faizi (2013). Exploring the Potential Benefits of Using Social Media in Education. International Journal of Engineering Pedagogy. doi: https://doi.org/10.3991/ijep.v3i4.2836.

Adnan (2019). Use of social media applications in classroom: analysis from education perspective. Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X/495/1/012108.

Trehan (2024). The role of gaming for information, education and communication of AMR: full review of online education resources. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. doi: 10.1093/jacamr/dlae080.

Mackenzie (2006), Relationship between the number of different antibiotics used and the total use of antibiotics in European hospitals. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. doi: 10.1093/jac/dkl286.

Teni (2020). Assessment of medicine use among outpatients at healthcare facilities in Ethiopia using the WHO's prescribing indicators with a focus on antibiotics: a systematic review and meta-analysis. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. doi: 10.1093/jac/dkaa124.

Ventola (2015). The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. Pharmacy and therapeutics. PMID: 25859123

Rezal (2015). Physicians' knowledge, perceptions and behaviour towards antibiotic prescribing: a systematic review of the literature. Expert review of anti-infective therapy. doi: 10.1586/14787210.2015.1025057.

Duan (2021). The General Population's Inappropriate Behaviors and Misunderstanding of Antibiotic Use in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. Antibiotics. doi: 10.3390/antibiotics10050497.

ISS (2022). https://www.epicentro.iss.it/antibiotico-resistenza/pncar-2022

EU. (2017), https://health.ec.europa.eu/antimicrobial-resistance/eu-action-antimicrobial-resistance_it

Kaae (2017). Antibiotic knowledge, attitudes and behaviours of Albanian health care professionals and patients – a qualitative interview study. Journal of pharmaceutical policy and practice. doi: 10.1186/s40545-017-0102-1.

Mahasiswa (2020). Self-Medication Behavior. Journal Of Nursing And Midwifery, Vol 2, No. 2 pages(238-241).

Simons (2021). Technology and Society. *Philosophy Today*. doi: 10.5840/philtoday2021653403

Sharonova (2021). Dialogue between smart education and classical education. Language and Dialogue. doi:10.1075/ld.00088.sha.

Peterson (2016). Understanding scoping reviews: Definition, purpose, and process. Journal of the American Association of Nurse Practitioners. doi: 10.1002/2327-6924.12380.