



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Medicina

Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione

Corso di laurea magistrale in Scienze e Tecniche dell'Attività Motoria

Preventiva e Adattata

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**LA PREVENZIONE E IL CONTRASTO DEL SOVRAPPESO
E DELL'OBESITÀ IN ADOLESCENZA.**

PREVENTION OF OVERWEIGHT AND OBESITY IN ADOLESCENCE.

Relatore

Prof. Canale Natale

Laureanda

Mancino Arianna

Matricola 2081033

Anno Accademico 2023/2024

INDICE

RIASSUNTO	1
ABSTRACT	2
CAPITOLO 1 – L’obesità adolescenziale	3
1.1. Adolescenza e stress	3
1.2. Obesità adolescenziale	5
1.3. Sindrome metabolica	8
1.3.1. <i>Malattie cardiovascolari</i>	10
1.3.2. <i>Resistenza all’insulina e DMT2</i>	11
1.3.3. <i>NAFLD ed eGFR</i>	12
CAPITOLO 2 – Prevenzione di sovrappeso e obesità	14
2.1. Alimentazione sana.....	14
2.2. Attività fisica e sedentarietà.....	18
CAPITOLO 3 – Prevenzione della sindrome metabolica	21
3.1. Farmaci	21
3.2. Chirurgia	22
3.3. Attività fisica e sindrome metabolica	25
3.4. Adolescenza e tecnologia.....	27
3.4.1. <i>Internet</i>	30
3.4.2. <i>Smartphone</i>	32
3.4.3. <i>Exergames</i>	34
CAPITOLO 4 – Conclusioni	42
4.1. Cosa evidenziano gli studi esaminati.....	42
4.2. Sviluppi per la ricerca futura.....	46
BIBLIOGRAFIA	52

RIASSUNTO

Generalmente l'adolescenza si riferisce ad una fase della vita che va dai 10 ai 19 anni d'età e che comporta una rapida crescita fisica e una maturazione sessuale e psicologica. I giovani in questa fase possono avere dei livelli di stress (in alcuni casi anche molto elevati) a causa di numerosi cambiamenti, questo però, fa sì che si sviluppino una serie di possibili complicanze a livello fisico, come ad esempio l'obesità. La diffusione dell'eccessivo accumulo di grasso tra gli adolescenti, sta diventando al giorno d'oggi un grave problema di salute pubblica. Ancora più gravi sono le conseguenze più comuni di sovrappeso e obesità: malattie cardiovascolari, diabete di tipo 2, NAFLD ed eGFR < 90 ml/min/1. Tutte queste problematiche sono direttamente collegate tra loro e riconducibili ad una condizione di sindrome metabolica. Una sana alimentazione, caratterizzata da una dieta equilibrata, associata ad un solido programma di attività fisica e alla diminuzione della sedentarietà, sono i metodi più efficaci per prevenire la diffusione di sovrappeso e obesità tra gli adolescenti normopeso. In caso di obesità già conclamata, esistono diversi farmaci per limitare l'insorgenza dei rischi. Anche un intervento chirurgico, piuttosto che un programma strutturato di attività fisica, possono aiutare. Recentemente si è diffuso un metodo di prevenzione della sindrome metabolica più moderno ed innovativo, in quanto basato sulla tecnologia. La maggior parte degli adolescenti al giorno d'oggi possiede dispositivi elettronici, l'innovazione sta nello sfruttare questi dispositivi per monitorare e limitare l'obesità tra i giovani. Le strategie più comuni si basano sull'utilizzo di programmi di sanità elettronica (eHealth), soluzioni di telefonia mobile (mHealth) e videogiochi attivi. Diversi programmi basati sul web, app per smartphone ed exergames, si sono infatti rivelati efficaci nel favorire una diminuzione del tasso di obesità all'interno di questa popolazione.

Il primo capitolo del presente elaborato di tesi fornisce una prospettiva generale riguardo lo stress adolescenziale, l'obesità e la sindrome metabolica.

Il secondo capitolo elenca le strategie per la prevenzione di sovrappeso e obesità: alimentazione sana ed attività fisica.

Il terzo capitolo riporta le strategie per la prevenzione della sindrome metabolica: farmaci, chirurgia, attività fisica e dispositivi tecnologici.

Infine, il quarto capitolo riassume i risultati degli studi precedentemente analizzati e propone alcune possibili strategie per la ricerca futura.

ABSTRACT

Generally, adolescence refers to a phase of life that runs from 10 to 19 years of age and involves rapid physical growth and significant sexual and psychological maturation. Young people at this stage tend to live with a very high level of stress due to numerous changes; however, this might cause a lot of physical complications, such as obesity. Nowadays, the spread of excessive fat accumulation among adolescents is becoming a serious public health problem. Even more serious are the most common consequences of overweight and obesity: cardiovascular diseases, type 2 diabetes, NAFLD and eGFR < 90 ml/min/1. All these issues are directly related to each other and attributable to a condition of metabolic syndrome. Healthy eating, characterized by a balanced diet, combined with a solid physical activity program and a decrease in sedentariness, are the most effective ways to prevent the spread of overweight and obesity among normal-weight adolescents. In case of already established obesity, there are several medications to limit the onset of risk.

Surgery, rather than a structured physical activity program, can also help. Recently, a more innovative and popular method of preventing metabolic syndrome is based on digital technology. Most adolescents nowadays own electronic devices; the possible innovation lies in leveraging these devices to monitor and limit obesity among young people. The most common strategies are based on using electronic health programs (eHealth), mobile phone solutions (mHealth) and active video games. Several web-based programs, smartphone apps, and exergames have shown a decrease of obesity rates within this population.

The first chapter gives a general perspective regarding adolescent stress, obesity and metabolic syndrome.

The second chapter lists strategies for the prevention of overweight and obesity: healthy eating and physical activity.

The third chapter reports strategies for the prevention of metabolic syndrome: medications, surgery, physical activity and technological devices.

Finally, the fourth chapter summarizes the results of previously reviewed studies and proposes possible strategies for future research.

CAPITOLO 1 – L'obesità adolescenziale

1.1. Adolescenza e stress

L'adolescenza è una fase peculiare della vita dovuta alla rapida crescita fisica, con cambiamenti della composizione corporea e della maturazione sessuale e psicologica (Nicolucci e Maffeis, 2022). È definita dall'Organizzazione delle Nazioni Unite (2014) come 'un periodo di sviluppo umano che avviene dopo l'infanzia e prima dell'età adulta e comprende le persone tra i 10 e i 19 anni di età'. La vita per molti adolescenti è un periodo pieno di messaggi e richieste contrastanti da parte di genitori, insegnanti, amici, famiglia e sé stessi (Sengupta et al., 2012).

L'esperienza dello stress è particolarmente importante in questa fase, a causa dei numerosi cambiamenti che gli adolescenti sperimentano (Jose, Ratcliffe, 2004).

Negli ultimi decenni, la ricerca ha dimostrato l'impatto negativo dello stress in adolescenza, associandolo alla presenza di sintomatologia interiorizzata o esternalizzata e a livelli inferiori di soddisfazione della vita (Suldo et al., 2009; Escobar et al., 2008). Gli adolescenti possono sentirsi fortemente stressati per quanto riguarda il rendimento e la frequenza scolastica, l'incertezza futura, il conflitto scuola/tempo libero, la vita domestica, la responsabilità emergente degli adulti, la pressione romantica, ecc., ma in tutti loro, lo stress legato alla scuola è considerato il principale fattore scatenante (Ahmed, 2016). Alcuni problemi psicosociali iniziano tipicamente durante l'adolescenza e, a meno che le ragazze o i ragazzi non ricevano un trattamento adeguato, le conseguenze di questi problemi psicosociali possono protrarsi o avere conseguenze anche in età adulta (Organizzazione Mondiale della Sanità, 2007). L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) stima, infatti, che il 20% degli adolescenti abbiano problemi di salute mentale.

In uno studio trasversale condotto nel 2019 da Roy e colleghi (Roy et al., 2021), sono stati raccolti una serie di dati in riferimento al livello di stress percepito dagli adolescenti. Nel periodo gennaio-giugno 2019, tramite un campionamento multistadio, sono stati selezionati 4.609 studenti di età compresa tra i 13 e i 19 anni, il 51,1% erano femmine, il 48,9% erano maschi, provenienti da tutte le otto divisioni del Bangladesh e sono stati sottoposti all'Adolescent Stress Questionnaire (ASQ). L'ASQ è uno strumento di ampia portata e ha una buona validità per valutare l'esperienza stressante dell'adolescente (Dallman et al., 2005). Questo questionario di 56 item che misura lo stress in 10 ambiti (vita domestica, rendimento scolastico, frequenza scolastica, relazioni romantiche, pressione dei pari,

interazione con gli insegnanti, incertezza futura, conflitto scuola/tempo libero, pressione finanziaria e responsabilità emergente degli adulti) è valutato su una scala Likert a 5 punti: da 1 (per niente stressante o irrilevante per me) a 5 (molto stressante). Il punteggio dello stress degli adolescenti è stato ottenuto sommando i punteggi individuali di tutti i 56 item. Il punteggio di stress totale ASQ è stato classificato come stress basso, stress moderato e stress elevato. Lo stress medio percepito dagli adolescenti era di 141,68 punti. Il 55,7% degli adolescenti era in condizioni di stress moderato, seguito dal 38,5% in condizioni di stress basso, mentre solo il 5,7% era in condizioni di stress elevato. Pertanto, il 61,5% degli adolescenti presentava livelli di stress da moderati a estremamente gravi, indicando una situazione da attenzionare. Gli adolescenti hanno riportato i livelli più alti di stress derivanti dall'incertezza futura e dal rendimento scolastico, mentre i livelli più bassi di stress sono stati riscontrati dalla pressione dei coetanei e dalle relazioni romantiche. Considerando lo stress medio percepito, è stato riscontrato che le adolescenti di sesso femminile sono un po' più stressate dei maschi. Con il limite di riferirsi solo ad uno specifico paese, la situazione riscontrata in questo studio è molto preoccupante e indica la necessità di intraprendere delle misure necessarie in quanto lo stress cronico, se non controllato, può causare ipertensione, indebolire il sistema immunitario e contribuire a malattie come l'obesità e le malattie cardiache. Lo stress a lungo termine può anche portare a problemi di salute mentale come ansia e depressione, disturbi che stanno diventando sempre più comuni tra i giovani. In particolare, i dipartimenti di emergenza hanno registrato un aumento delle visite relative ad autolesionismo, avvelenamento da farmaci e disturbi alimentari in questa fascia di età dall'inizio della pandemia (Radhakrishnan et al., 2022). Inoltre, secondo l'Healthy Minds Study, che raccoglie dati da 373 campus a livello nazionale, durante l'anno scolastico 2020-2021, più del 60% degli studenti universitari ha soddisfatto i criteri per almeno un problema di salute mentale (Lipson et al., 2022).

1.2. Obesità adolescenziale

Nel 1998, l'obesità è stata classificata dal National Institutes of Health (NIH) e dall'OMS come 'una malattia considerata di vitale importanza per la salute'. Sia il basso dispendio energetico (EE) che l'elevato apporto energetico (EI) contribuiscono a questo fenomeno. Tuttavia, l'obesità è molto più di un bilancio energetico positivo, perché ha importanti radici genetiche, psicologiche, comportamentali e ambientali (Mameli et al., 2016). L'obesità ha infatti un impatto dannoso sulla salute sia mentale che fisica e può avere conseguenze significative sulla salute pubblica (Hay e Mitchison, 2019).

Sovrappeso e obesità sono quindi definite dall'OMS (2017) come 'condizioni di accumulo anormale o eccessivo di grasso corporeo che supera i limiti salutari'. Solitamente, nella pratica clinica e negli studi epidemiologici, il sovrappeso e l'obesità vengono valutati mediante l'indice di massa corporea ($BMI = \text{peso (kg)}/\text{altezza (m}^2\text{)}$). Gli intervalli dell'indice di massa corporea sono definiti in modo da tenere conto delle normali differenze nel grasso corporeo tra uomini e donne e delle differenze nel grasso corporeo nelle varie età. L'International Obesity Task Force (IOTF), ha fornito curve percentili che passavano attraverso i valori limite ampiamente utilizzati di 25-29,9 kg/m² per il sovrappeso e ≥ 30 kg/m² per l'obesità (Cole et al., 2000). Utilizzando invece i percentili dell'indice di massa corporea (BMI) specifici per età e sesso, determinati da grafici di crescita sviluppati dai Centri per il controllo e la prevenzione delle malattie, una misurazione pari o superiore all'85° percentile e inferiore al 95° percentile indica uno stato di sovrappeso, mentre una misurazione pari o superiore al 95° percentile indica obesità. L'obesità grave è definita da un percentile di BMI pari o superiore al 120% del 95° percentile (Woo et al., 2020). Tuttavia, in quanto indice complessivo di obesità, l'indice di massa corporea non può distinguere la massa grassa dalla massa muscolare, né può rappresentare la distribuzione del grasso; pertanto, potrebbe non essere la misura più appropriata per prevedere il rischio di malattie non trasmissibili (Krebs e Jacobson, 2003). La circonferenza vita invece, predice il grasso corporeo in modo simile, ma è una guida in qualche modo migliore per i rischi di malattie cardiometaboliche perché identifica le persone con un BMI relativamente basso, ma con un aumento dell'accumulo di grasso intra-addominale (Seidell et al., 1997). Lo stato di sovrappeso addominale è comunemente classificato con una circonferenza vita di 94-101,9 cm negli uomini e 80-87,9 cm nelle donne, mentre l'obesità addominale corrisponde a una circonferenza vita ≥ 102 cm negli uomini e ≥ 88 cm nelle donne.

A livello nazionale, OKkio alla SALUTE è un sistema di sorveglianza (promosso e finanziato dal Ministero della Salute/CCM) sul sovrappeso e l'obesità e i fattori di rischio correlati nei bambini delle scuole primarie (6-10 anni). Il quadro che emerge mette in evidenza che, nel 2019, i bambini in sovrappeso erano il 20,4% e gli obesi il 9,4% (valori soglia dell'International Obesity Task Force, IOTF); i maschi avevano valori di obesità leggermente superiori alle femmine (maschi obesi 9,9% vs femmine obese 8,8%). Si evidenziava un chiaro trend geografico che vedeva le Regioni del Sud avere valori più elevati di eccesso ponderale in entrambi i generi. Prevalenze di obesità più elevate si osservavano anche in famiglie in condizione socioeconomica più svantaggiata e tra i bambini che erano stati allattati al seno per meno di 1 mese o mai.

Concentrandosi ora in particolar modo nella fascia d'età adolescenziale, si può affermare che il drammatico aumento del sovrappeso e dell'obesità tra gli adolescenti è diventato un grave problema di salute pubblica e negli ultimi anni, questo fenomeno ha ormai raggiunto dimensioni epidemiche. In Italia, nell'ambito dello studio HBSC (2022) (promosso dall'Organizzazione Mondiale della sanità), alcuni ragazzi e ragazze di 11, 13, 15 e 17 anni, hanno dichiarato il loro peso e la loro statura attraverso i quali è stato calcolato l'indice di massa corporea e successivamente definito lo stato ponderale di sottopeso, normopeso, sovrappeso e obeso utilizzando i cut-off dell'IOTF (International Obesity Task Force). Nel nostro Paese gli adolescenti in eccesso ponderale (sovrappeso + obesità) erano il 22,6% (sovrappeso 18,2% e obesità 4,4%). Nelle Regioni italiane si sono riscontrati livelli diversi di eccesso ponderale, con una distribuzione crescente da Nord a Sud. Le prevalenze più elevate di eccesso ponderale sono state rilevate in Campania, Molise, Sicilia, Puglia rispetto alle Regioni del Centro e del Nord. Il sovrappeso e l'obesità erano più elevati nei maschi per tutte le fasce d'età considerate e diminuivano all'aumentare dell'età. Rispetto al 2017/2018, in quest'ultima rilevazione è stato notato un aumento della quota di ragazzi in sovrappeso e/o obesi. Tale aumento era evidente per tutte le fasce d'età considerate e per entrambi i generi. Secondo il report dell'OMS (2022) invece, tra i ragazzi di 10-19 anni, il 7,1% vive con obesità e il 24,9% è in una situazione di sovrappeso. Tuttavia, questi dati suggeriscono anche che gli adolescenti spesso non soddisfano le raccomandazioni sull'assunzione di determinati gruppi alimentari e sostanze nutritive, il che può contribuire ad aumentare il rischio di obesità. Con un punteggio medio di soli 3,7 su 10, è probabile che gli adolescenti generalmente consumino livelli più elevati di acidi grassi saturi rispetto agli acidi grassi

insaturi (Thompson et al., 2019). Inoltre, la scarsa qualità generale della dieta degli adolescenti è dovuta al consumo inadeguato di componenti considerati più salutari, come frutta, verdura e cereali integrali. Alcune evidenze suggeriscono che gli adolescenti consumano solo circa la metà delle raccomandazioni per frutta e verdura e meno della raccomandazione di cereali integrali (Banfield et al., 2016). L'assunzione inadeguata di questi gruppi alimentari ha fatto sì che la fibra alimentare venisse riconosciuta come un nutriente preoccupante nelle Linee guida dietetiche per gli americani 2015-2020 (US Department of Health and Human Services: Washington, DC, USA, 2015-2020). Un'altra raccomandazione delineata nelle Linee guida dietetiche per gli americani 2015-2020 è quella di abbandonare il consumo di zuccheri aggiunti in quanto gli adolescenti soddisfano solo circa la metà della raccomandazione per la riduzione del consumo di zucchero aggiunto (Thompson et al., 2019).

L'adolescenza è anche un periodo caratterizzato da una maggiore autonomia e dal passaggio dal trascorrere la maggior parte del tempo con i genitori all'allontanarsi da casa con i coetanei. Mentre i genitori continuano a fornire indicazioni su determinate questioni, i coetanei affermano una maggiore influenza. (Smetana et al., 2006). L'influenza dei pari è evidente nella selezione e nel consumo di cibo da parte degli adolescenti, con osservazioni contrastanti sulla tendenza verso l'incoraggiamento o lo scoraggiamento del consumo di cibi sani (Salvy et al., 2012). Nonostante la maggiore autonomia però, i genitori svolgono ancora un ruolo nel modellare l'alimentazione degli adolescenti. I genitori influenzano i modelli alimentari attraverso l'approvvigionamento di cibo e modellando e supportando comportamenti alimentari sani. Inoltre, la disponibilità di frutta e verdura in casa è correlata al consumo di frutta e verdura da parte degli adolescenti (Cutler et al., 2011).

È noto, inoltre, come descritto nel paragrafo precedente, che l'adolescenza è un periodo stressante dello sviluppo e la ricerca sostiene la necessità di affrontare lo stress psicosociale come fattore nella prevenzione e nella gestione dell'obesità (Dallmann et al., 2006). Lo stress è ampiamente definito come la risposta del corpo a una minaccia reale o percepita che va oltre la capacità di farvi fronte (McEwen et al., 2015). Lo stress psicosociale cronico promuove però lo squilibrio metabolico inclusa l'adiposità, nonché comportamenti alimentari anormali tra cui l'eccesso o la carenza di cibo e la selezione preferenziale di cibi altamente appetibili. Sia gli studi sugli animali che quelli sull'uomo hanno dimostrato che la maggior parte degli individui sceglie preferenzialmente cibi altamente appetibili quando

sono stressati, indipendentemente dal fatto che superino o meno il proprio fabbisogno calorico (Adam ed Epel, 2007). Lo stress moderno è in gran parte cronico e di natura psicogena piuttosto che fisica (Jackson, 2014). Questi fattori di stress cronici, abbinati a uno stile di vita moderno più sedentario, si traducono in una discrepanza evolutiva; il corpo impiega meccanismi di risposta conservati allo stress psicosociale, che implicano una maggiore spinta a cercare cibi appetibili destinati ad aiutare a combattere o fuggire da una situazione minacciosa (McEwen et al., 2015). L'esposizione ripetuta a fattori di stress psicosociali e il conseguente consumo di alimenti così altamente appetibili nel nostro ambiente moderno possono, in definitiva, aumentare il rischio di sviluppare sovrappeso e obesità. Gli alimenti appetibili consumati sotto stress sono caratterizzati da un sapore dolce e tendono ad essere alimenti ricchi di carboidrati semplici a digestione rapida (Drewnowski, 1989). I segnali fisiologici che derivano dal consumo di cibi appetibili ricchi di carboidrati semplici orchestrano risposte cognitive, metaboliche e comportamentali allo stress, che, nel tempo, possono aumentare il rischio di obesità (Groesz et al., 2012).

1.3. Sindrome metabolica

La sindrome metabolica è una condizione caratterizzata da una costellazione di importanti fattori di rischio reversibili per le malattie cardiovascolari (CVD) e il diabete di tipo 2 (DMT2). I principali componenti diagnostici sono la riduzione del colesterolo HDL, l'aumento dei trigliceridi, della pressione sanguigna e della glicemia a digiuno. Tutti questi fattori sono correlati all'aumento di peso, in particolare all'accumulo di grasso intra-addominale/ectopico e ad un'ampia circonferenza della vita. Si prevede che la prevalenza della sindrome metabolica aumenterà quindi parallelamente all'epidemia globale di obesità. Di conseguenza, dato che la comparsa del fenotipo della sindrome metabolica è provocata dall'aumento di peso, un approccio terapeutico efficace si otterrà attraverso la gestione di questo. Ridurre il peso del 5-10%, riduce sostanzialmente tutti i componenti della sindrome, il rischio di DMT2 e di CVD (Han e Lean, 2016). Lo sviluppo della sindrome metabolica dipende dunque da due elementi: in primo luogo l'aumento di peso, con accumulo di grasso corporeo e in secondo luogo una predisposizione a localizzare il grasso nei siti intra-addominali, compreso il grasso ectopico nel fegato, nel pancreas e nel cuore (National Cholesterol Education Program, 2002).

Si ritiene che le grandi quantità di acidi grassi liberi (FFA) rilasciate dalla massa grassa intra-addominale metabolicamente attiva, attraverso il sistema portale nel fegato, possano interferire con la clearance epatica dell'insulina (Björntorp, 1990). Il grasso intra-addominale, che ha origine come tessuto adiposo bruno, mostra una densità mitocondriale e tassi di lipolisi e glicolisi maggiori rispetto al tessuto adiposo bianco (Lean et al., 1986). Le complicazioni metaboliche insorgono quando il grasso intra-addominale si trasforma in un deposito di grasso e da tessuto adiposo bruno diventa tessuto adiposo bianco. L'esercizio fisico, le basse temperature e una dieta equilibrata sono in grado di trasformare nuovamente il tessuto adiposo bianco in marrone, questo processo è definito "browning".

Non tutti gli individui sviluppano la sindrome metabolica a causa dell'elevata variabilità individuale e dei fattori genetici/epigenetici (Laakso, 2004). Si stima che i fattori genetici contribuiscano per circa il 70% alla varianza nella distribuzione del grasso che è maggiormente correlata alla sindrome metabolica (Bouchard, 1995). I fattori epigenetici che aumentano il grasso intra-addominale e di conseguenza anche i fattori di rischio metabolico sono l'aumento di peso, una dieta ricca di grassi saturi, il fumo, l'inattività fisica e l'assunzione eccessiva di alcol (Han e Lean, 2016). Mentre alcune mutazioni eccessivamente rare di un singolo gene (ad esempio carenza di leptina, difetti del recettore della leptina) possono causare un'obesità massiccia, che di solito si manifesta nella prima infanzia (Montague et al., 1997). La sindrome metabolica è dunque fortemente legata ad uno stile di vita caratterizzato da un facile accesso ad una fornitura illimitata di alimenti ad alto contenuto calorico e a basso contenuto di nutrienti (Swinburn et al., 1999). Questa esposizione è più potente durante il primo periodo di vita e provoca l'obesità infantile e adolescenziale, che rappresenta un rischio importante per la sindrome metabolica negli adulti (Vanhala et al., 1998). È stato suggerito che anche lo stress psicosociale possa contribuire (Smoyer-Tomic et al., 2008).

Nei ragazzi obesi, i tessuti grassi tendono ad accumularsi principalmente attorno all'addome, determinando un aumento dei livelli di trigliceridi (TG) e una diminuzione dei livelli di colesterolo lipoproteico ad alta densità (HDL-C) (Paschoal et al., 2009). A questo proposito, un potenziale problema emergente di salute pubblica per i paesi in via di sviluppo potrebbe essere la crescente incidenza dell'obesità in giovane età e, di conseguenza, nuovi casi di sindrome metabolica tra i ragazzi (Freedman et al., 2001). Rispetto a quelli di peso normale, gli adolescenti obesi corrono dunque un rischio maggiore di effetti avversi sulla salute,

inclusi fattori di rischio cardiovascolare come ipertensione, dislipidemia e disfunzione endoteliale e fattori di rischio metabolici, tra cui la resistenza all'insulina e l'iperglicemia che portano a DMT2 (Sun et al., 2008).

Negli adulti, la definizione di sindrome metabolica varia in termini di indicatori e punti di soglia utilizzati. Le definizioni dell'OMS e del Gruppo Europeo per lo Studio della Resistenza all'Insulina includono misure di resistenza all'insulina, ma la definizione utilizzata dall'US National Cholesterol Education Program include anomalie in tre qualsiasi dei seguenti fattori: livello di glucosio, livello di trigliceridi, livello di colesterolo lipoproteico ad alta densità (HDL-C), pressione sanguigna sistolica e circonferenza della vita. La nuova definizione utilizzata dalla International Diabetes Federation richiede l'obesità centrale più due dei seguenti quattro fattori aggiuntivi: aumento del livello di trigliceridi, riduzione del livello di HDL-C, aumento della pressione sanguigna e aumento del livello di glucosio plasmatico a digiuno. Sono inclusi i valori soglia specifici per sesso e, per la prima volta, per etnia per l'obesità centrale misurata dalla circonferenza della vita (Ford, 2005). Le definizioni accettate per la sindrome metabolica adolescenziale includono l'uso dei valori soglia utilizzati per gli adulti. In uno studio nazionale su adolescenti coreani di età compresa tra 12 e 19 anni, Park et al. (2005) hanno definito la sindrome metabolica come 'avente almeno tre dei seguenti fattori di rischio: circonferenza della vita $\geq 90^{\circ}$ percentile, pressione arteriosa sistolica o diastolica $\geq 90^{\circ}$ percentile, livello di trigliceridi ≥ 110 mg/dl, livello di HDL-C ≤ 40 mg/dl e livello di glucosio a digiuno ≥ 110 mg/dl'.

1.3.1. Malattie cardiovascolari

Le malattie cardiovascolari (CVD) sono una delle principali cause di mortalità in tutto il mondo (Liu et al., 2022). Entro il 2030, si prevede che la percentuale della popolazione affetta da malattie cardiovascolari si avvicinerà al 44% (Mozaffarian et al., 2016). Sebbene le CVD siano generalmente percepite come delle malattie dell'età adulta, gli studi suggeriscono che l'aterosclerosi spesso inizia durante l'infanzia o l'adolescenza (Lauer et al., 1992). L'aumento del BMI e l'obesità addominale sono fortemente associati alle malattie cardiovascolari e alla mortalità (Casanueva et al., 2010). Nei ragazzi obesi, infatti, come descritto in precedenza, i tessuti grassi tendono ad accumularsi principalmente attorno all'addome (Renninger et al., 2020), determinando un aumento dei livelli di trigliceridi (TG) ≥ 110 mg/dl e una diminuzione dei livelli di colesterolo lipoproteico ad

alta densità (HDL-C) ≤ 40 mg/dl (Paschoal et al., 2009). È stato dimostrato che alterazioni di questi componenti si associano anche a livelli elevati di colesterolo plasmatico a bassa densità (LDL) in individui che sono suscettibili all'aumento di peso (Bray, 2004). Gli adipociti, ovvero le cellule del tessuto adiposo, non solo partecipano al metabolismo dei lipidi, ma rilasciano anche adipochine, che sono mediatori attivi che influenzano la coagulazione del sangue, la pressione sanguigna, il metabolismo del glucosio, l'infiammazione e l'aterosclerosi (Rabe et al., 2008). Tra le adipochine, il livello di leptina è proporzionale alla quantità di tessuto adiposo e aumenta in caso di obesità. Al contrario, diminuisce con la perdita di peso (Di Stefano et al., 2000). In un recentissimo studio di Gupta e colleghi (Gupta et al., 2004), i ricercatori hanno analizzato un campione di 24.413 partecipanti provenienti da Afghanistan, Bangladesh, Bhutan, Nepal e Sri Lanka per determinare l'associazione tra BMI e obesità addominale con ipertensione. L'ipertensione è stata definita come una pressione arteriosa sistolica pari o superiore a 140 mmHg, una pressione arteriosa diastolica pari o superiore a 90 mmHg e/o l'assunzione di farmaci antipertensivi.

La disfunzione del tessuto adiposo è evidenziata dalla presenza di adipociti ipertrofici, dalla maggiore infiltrazione di macrofagi e da alterazioni significative nel rilascio di adipochine e acidi grassi liberi che causano infiammazione vascolare persistente, stress ossidativo, attivazione del sistema renina-angiotensina-aldosterone (RAAS) e overdrive del SN simpatico, che infine porta all'ipertensione (Yajnik e Yudkin, 2004). È emerso dunque che l'obesità addominale aumentava la probabilità di ipertensione del 31%-105% rispetto a coloro che non ne soffrivano.

1.3.2. Resistenza all'insulina e DMT2

Analogamente alle CVD, la resistenza all'insulina e il diabete mellito di tipo 2 (DMT2) sono complicazioni legate all'obesità che in precedenza si pensava si sviluppassero in età adulta e che stanno diventando sempre più diffuse nelle popolazioni più giovani (Steinberger et al., 2001). La prima anomalia metabolica osservata nei ragazzi obesi è l'iperinsulinemia causata dalla diminuzione della sensibilità all'insulina, ovvero l'inizio del processo di resistenza all'insulina (Sharma et al., 2011). La resistenza all'insulina è caratterizzata da un'elevata concentrazione plasmatica di insulina che non riesce a sopprimere normalmente il glucosio plasmatico. I fattori che contribuiscono sono complessi, una caratteristica centrale è la

mancata risposta all'insulina a livello cellulare a causa di cambiamenti nel legame del recettore o nei meccanismi post-recettoriali. L'esposizione ad elevate concentrazioni di acidi grassi liberi (FFA), è un mediatore comune (Kaplan, 1989). La resistenza all'insulina varia tra gli organi; questo può essere importante nella manifestazione clinica della resistenza all'insulina, della disfunzione delle cellule β pancreatiche e della ridotta secrezione di insulina (DeFronzo et al., 1992). Due studi condotti negli Stati Uniti hanno utilizzato la definizione dell'Adult Treatment Panel III (ATP III) con valore limite per il glucosio a digiuno ≥ 110 mg/dl. Una meta-analisi comprendente 63 studi su 49.220 soggetti di età compresa tra 5 e 15 anni (Friedemann et al., 2012) ha documentato che l'insulina a digiuno e la resistenza all'insulina erano significativamente più elevate nei partecipanti obesi. In una coorte danese di 292.827 individui di età compresa tra 7 e 13 anni (Zimmermann et al., 2017), BMI superiori alla media erano positivamente associati al DMT2 nella vita adulta. In uno studio prospettico (Tirosh et al., 2011), 37.674 uomini israeliani apparentemente sani di 17 anni sono stati seguiti per malattia coronarica e diabete accertati dall'angiografia. Un BMI elevato negli adolescenti era un fattore predittivo significativo sia del diabete sia di malattia coronarica. Il DMT2 è dunque correlato alle malattie cardiovascolari; la resistenza all'insulina, che porta a un'eccessiva stimolazione del SN simpatico e alla ritenzione di sodio, ha come conseguenza infatti anche l'ipertensione (Zhou et al., 2021).

1.3.3. NAFLD ed eGFR

Livelli elevati di acido urico, che sono spesso associati ad altri tratti della sindrome metabolica, si riscontrano comunemente nei bambini/adolescenti obesi (Goli et al., 2020). In una popolazione di 2405 ragazzi di età compresa tra 6 e 12 anni, livelli alti di acido urico sono stati riscontrati nel 14,5% dei partecipanti di peso normale, nel 28,3% di quelli in sovrappeso e nel 43,6% di quelli obesi (Sharma et al., 2019). Livelli elevati di acido urico sono anche associati ad una velocità di filtrazione glomerulare stimata (eGFR) < 90 ml/min/1 e alla steatosi epatica non alcolica (NAFLD).

L'obesità spesso provoca compressione e infiammazione renale (Kotsis et al., 2010). Come meccanismo compensatorio, si verifica un aumento sia della pressione sanguigna che della filtrazione renale da parte del tessuto rimasto intatto (adattamento renale funzionale). Tuttavia, questi cambiamenti potrebbero culminare in un danno renale con rapido declino dell'eGFR.

L'obesità è spesso anche associata alla steatosi epatica non alcolica (NAFLD), la malattia epatica cronica più comune nei bambini e negli adolescenti. La NAFLD è uno spettro di malattie epatiche progressive che spazia dalla semplice steatosi, alla steatoepatite non alcolica (NASH), alla fibrosi avanzata e, infine, alla cirrosi (Younossi et al., 2018). La NAFLD ha anche gravi conseguenze sulla salute al di fuori del fegato, essendo fortemente associata ad un aumento del rischio di malattie cardiovascolari e ad una tolleranza anormale al glucosio (Selvakumar et al., 2017). Una meta-analisi di 5 studi che hanno valutato la NAFLD mediante ultrasuoni (5.305 partecipanti di età compresa tra 5 e 18 anni) (Sharma et al., 2019) ha suggerito che la prevalenza della NAFLD era 26 volte maggiore per i soggetti con obesità rispetto a quelli con un peso sano. Sulla base di ciò è evidente quindi un'associazione tra livelli elevati di acido urico, malattia renale, NAFLD, rischio di ipertensione e DMT2.

CAPITOLO 2 – Prevenzione di sovrappeso e obesità

2.1. Alimentazione sana

L'adolescenza è caratterizzata da una transizione, esplorazione e apertura al cambiamento, offrendo opportunità per cambiamenti radicali nella dieta, nell'attività fisica e altri rischi per le malattie non trasmissibili. Questa stessa ricerca di novità e apertura al cambiamento rende gli adolescenti un gruppo vulnerabile allo sfruttamento commerciale e ad altre influenze malsane legate all'alimentazione, con conseguenze nel breve termine e che possono cronicizzarsi. Data la crescita rapida e trasformativa che comporta la pubertà, i fabbisogni nutrizionali degli adolescenti differiscono da quelli dei gruppi sia più giovani che più anziani (Norris et al., 2021). Tuttavia, anche se la nutrizione ha assunto un ruolo sempre più importante nella crescita del capitale umano, gli adolescenti non sono ancora stati inclusi nelle politiche e nei quadri nutrizionali globali (Drake et al., 2020). Le conseguenze sono state l'incapacità di investire in modo coerente sia nei programmi nutrizionali sensibili agli adolescenti che nella ricerca. C'è stata troppa attenzione sull'integrazione di singoli micronutrienti e non si è riusciti ad affrontare le molteplici cause della malnutrizione e della cattiva alimentazione (Norris et al., 2021). Di conseguenza, problemi nutrizionali di lunga durata, persistono con scarsi miglioramenti negli ultimi decenni (Neufeld et al., 2021). Magrezza e insicurezza alimentare sono ancora molto diffuse tra i giovani, mentre questa generazione si trova contemporaneamente ad affrontare una crisi in rapida crescita di sovrappeso e obesità (Norris et al., 2021).

Mangiare sano migliora la qualità della vita, aiuta a prevenire e a trattare molte malattie croniche e fortifica il sistema immunitario contribuendo a proteggere l'organismo da alcune malattie non direttamente legate alla nutrizione. Una giusta alimentazione è dunque determinante per uno sviluppo fisico sano a partire dalla fase prenatale, poi durante l'infanzia e nelle fasi successive della vita (HBSC, 2022).

La prima colazione è di fatto il "pasto più importante del giorno", influenza la capacità di concentrazione nei ragazzi e la corretta assunzione degli altri pasti nel corso della giornata. La colazione ha inoltre un ruolo essenziale nel controllo del peso corporeo.

In Italia, i dati nazionali dello studio HBSC riferiti ai ragazzi di 11, 13 e 15 anni indicano che l'abitudine a consumare la prima colazione, nei giorni di scuola, è più frequente nei maschi e diminuisce al crescere dell'età. Le frequenze di consumo più basse si riscontrano nelle ragazze e all'età di 15 anni.

Una dieta bilanciata, associata a una riduzione del consumo di alimenti particolarmente ricchi di zuccheri, sale e grassi idrogenati, permette di limitare il rischio di sovrappeso e obesità nei giovani.

Lo studio di Hargreaves e colleghi (2021) mira a riassumere la conoscenza attuale di quanto siano state efficaci le strategie e gli interventi nel migliorare la crescita e la nutrizione degli adolescenti.

Le azioni sanitarie più efficaci per gli adolescenti tengono conto del loro rapido sviluppo emotivo e della formazione dell'identità e delle influenze sociali, come il contesto dei pari, che guidano il processo decisionale degli adolescenti (Patton et al., 2016). Queste caratteristiche distintive dell'adolescenza spiegano perché gli interventi che potrebbero essere efficaci nei bambini in età di scuola primaria, hanno un effetto più limitato negli adolescenti (Bryan et al., 2016). Gli interventi di successo sugli adolescenti generalmente sono in sintonia con i fattori individuali e del contesto sociale che caratterizzano nello specifico il periodo dell'adolescenza. Negli Stati Uniti e in altri ambienti più sviluppati sul fronte alimentare, l'autonomia, l'approvazione dei pari e le norme sociali sono diventate sempre più importanti nel guidare le scelte alimentari degli adolescenti. Comprendere e sfruttare questi fattori potrebbe essere fondamentale per progettare politiche e programmi nutrizionali efficaci per questa fascia di età (Bryan et al., 2016). La maggiore capacità e volontà degli adolescenti di cambiare il proprio comportamento si riflette in una maggiore sensibilità alle influenze sociali. I migranti che si trasferiscono prima o durante l'adolescenza hanno maggiori probabilità di adottare le abitudini alimentari dannose del paese ospitante rispetto a coloro che arrivano da adulti (Van Hook et al., 2018). Hanno anche maggiori probabilità di adottare abitudini alimentari dannose rispetto ai loro coetanei della stessa età nel paese ospitante, suggerendo una doppia vulnerabilità (Holmboe-Ottesen, Wandel, 2012). Gli interventi nutrizionali sugli adolescenti variano necessariamente nella forma e nell'efficacia in base all'età, al sesso, al livello di reddito e alla geografia (ad esempio, rurale o urbano), insieme al contesto sociale, culturale e nazionale.

Innanzitutto, le scuole forniscono una piattaforma per una gamma potenzialmente ampia di interventi. L'intervento più comune e di lunga data sono i pasti scolastici (attraverso la fornitura o la vendita sovvenzionata di cibo), che sono stati implementati in modi diversi sia nei paesi ad alto reddito che nei paesi a basso e medio reddito (Bundy et al., 2018) e presentano potenzialità di benefici multisettoriali a lungo termine (Verguet et al., 2020).

Negli ultimi dieci anni, diversi paesi hanno sviluppato e testato nuovi approcci ai programmi alimentari nelle scuole, ad esempio attraverso direttive politiche, vietando le bevande zuccherate, come in Messico (Pérez-Ferrer et al., 2018), modifiche al menu e cibi migliorati tramite l'inclusione di prodotti sani, rispetto a quelli non salutari o l'inclusione di cibi fortificati, come in Brasile (Andretti et al., 2021) e architettura delle scelte con il miglioramento della selezione, dell'attrattiva e dell'importanza delle scelte alimentari più nutrienti, come negli Stati Uniti (Kenney et al., 2020). Il curriculum scolastico offre opportunità per migliorare la diversità alimentare e l'ambiente alimentare in generale, nonché competenze pratiche relative alla coltivazione e alla preparazione del cibo, competenze che sono in declino in molti ambienti alimentari scolastici (Lavelle et al., 2019). In alcuni contesti, anche iniziative come gli orti scolastici e il coinvolgimento dei produttori alimentari locali possono rivelarsi preziose (Ruel et al., 2018). In linea con queste innovazioni vi è un crescente riconoscimento della necessità di un "approccio scolastico globale" e della promozione della nutrizione attraverso tutti i mezzi disponibili (Rowe et al., 2010). Ciò include modifiche ai programmi di studio delle classi per incorporare la nutrizione; facilitazione dell'attività fisica e del trasporto attivo; creare un ambiente alimentare sano; sostenere programmi di monitoraggio, screening e integrazione (se necessario); e rafforzamento attraverso il coinvolgimento individuale del personale scolastico (Giacobbe et al., 2021).

Sebbene le iscrizioni scolastiche globali siano aumentate considerevolmente dal 2000 e costituiscano una piattaforma centrale per l'azione volta a migliorare la nutrizione, il 37% della popolazione in età di scuola secondaria nell'Africa sub-sahariana non frequenta mai la scuola e molti degli iscritti la frequentano in modo irregolare (The World Bank, 2021). Sono necessari nuovi approcci per raggiungere gli adolescenti che non frequentano la scuola e coloro che la frequentano raramente per migliorare l'alfabetizzazione nutrizionale, garantire la sicurezza alimentare e nutrizionale e affrontare questioni nutrizionali specifiche. Ghana e India offrono esempi di programmi WIFA in cui sono inclusi sia gli adolescenti a scuola che quelli che non la frequentano. Le razioni da portare a casa provenienti dai programmi di alimentazione scolastica sono state utilizzate anche per raggiungere altri membri vulnerabili della famiglia.

Per quanto riguarda il settore sanitario, gli operatori possono essere una fonte affidabile di consulenza nutrizionale per gli adolescenti, fornendo informazioni e implementando

programmi di screening e trattamento che possono essere adattati sia alle esigenze dell'individuo che al contesto locale. Gli interventi in contesti sanitari, o quelli forniti da operatori sanitari in contesti comunitari o educativi, sono quindi una componente importante nelle strategie nutrizionali degli adolescenti (Holt et al., 2011).

A parte le indicazioni dell'OMS sull'Azione Globale Accelerata per la Salute degli Adolescenti (AA-HA!) (Plummer et al., 2017), ci sono però poche linee guida cliniche mirate agli adolescenti. È stata sviluppata quindi, un'ampia varietà di interventi individuali e di gruppo per gli adolescenti in sovrappeso e obesi, tra cui: consigli nutrizionali e programmi dietetici supervisionati; approcci comportamentali come il colloquio motivazionale (Vallabhan et al., 2018); interventi di attività fisica; e programmi che combinano alcuni o tutti questi componenti (Amaro et al., 2016). Una revisione di 18 studi con pazienti di età compresa tra 4 e 18 anni, principalmente negli Stati Uniti e in altri paesi ad alto reddito, ha rilevato che gli interventi di assistenza primaria hanno portato a una piccola, ma significativa, riduzione dell'indice di massa corporea. Gli interventi sembravano essere più efficaci quando includevano un cambiamento comportamentale, una componente psicologica (Moores et al., 2018) o un membro della famiglia (Thomason et al., 2016). Anche interventi di durata più lunga e di maggiore intensità avevano maggiori probabilità di essere efficaci (Wickham, Carbone, 2018).

Neufeld e colleghi (2021) evidenziano anche la crescente influenza dei social media sulle scelte alimentari, sull'immagine corporea e sul benessere psicologico, sia attraverso la pubblicità, che con il marketing rivolto agli adolescenti e le successive interazioni tra pari. Questi stessi processi sono alla base dell'interesse per gli interventi di e-health e m-health per gli adolescenti in sovrappeso e obesi, sebbene la maggior parte sia incentrata sulla gestione piuttosto che sulla prevenzione. Si tratta di un campo in rapida evoluzione in cui gli interventi spaziano da quelli intesi ad aumentare la conoscenza, fino alle app di automonitoraggio che forniscono un feedback immediato sulle prestazioni, che sfruttano la portata dei social media per promuovere comportamenti sani e influenzare le norme sociali (Wickham, Carbone, 2018). I sostenitori sottolineano che i giovani sono i primi a adottare le nuove tecnologie e il potenziale dei social media nel modellare le norme dei pari in una fase della vita durante la quale l'influenza dei pari è maggiore che in qualsiasi altro momento del ciclo di vita. Il potenziale è cresciuto, con telefoni cellulari e computer utilizzati in quasi

ogni ambito della vita dei giovani sia nei paesi ad alto reddito che in molti paesi a basso e medio reddito.

Gli interventi sanitari che combinano dieta, attività fisica e strategie comportamentali con componenti familiari (e possibilmente digitali) hanno quindi il potenziale per ridurre il sovrappeso e l'obesità negli adolescenti (Thomanson et al., 2016).

2.2. Attività fisica e sedentarietà

Con il termine “attività fisica” (AF) ci si riferisce a qualsiasi movimento del corpo che richiede un dispendio energetico ed è prodotto dai muscoli scheletrici. Comprende diversi tipi di attività, come attività aerobiche, di resistenza e di flessibilità (WHO, 2022). L'AF può aiutare a ridurre il peso corporeo, migliorare la composizione corporea e diminuire la resistenza all'insulina, oltre a rafforzare l'autostima e migliorare la qualità complessiva della vita (García-Hermoso et al., 2018). Inoltre, effetti positivi sulla salute mentale, tra cui la riduzione dei sintomi di ansia e depressione (Romero-Pérez et al., 2020), l'indice di massa corporea (BMI), il punteggio z del BMI e la percentuale di grasso corporeo nei bambini e negli adolescenti con obesità sono stati associati alla pratica dell'AF (Vandoni et al., 2022), con effetti positivi anche sulla gravità dell'obesità e sulle future complicanze avverse.

I livelli di AF quotidiana raccomandati per i bambini e gli adolescenti sono almeno 1 ora di attività fisica di intensità da moderata a vigorosa (Piercy et al., 2018) e meno di 2 ore di tempo trascorso davanti allo schermo (Strasburger et al., 2011). Tuttavia, in Italia, meno di un adolescente su 10 svolge almeno 60 minuti al giorno di attività motoria moderata-intensa e questa abitudine diminuisce all'aumentare dell'età (HBSC, 2022).

L'inattività fisica o i bassi livelli di AF sono però un problema in tutto il mondo (Andersen et al; 2016). Una tra le principali preoccupazioni per la salute pubblica a livello globale è che l'81% degli adolescenti non ha livelli adeguati di attività fisica. Al contrario, il picco dei livelli di attività fisica si verifica all'età di 13 anni, ma successivamente diminuisce del 7% ogni anno (Società Italiana di Pediatria, 2023). Inoltre, aumenta il tempo trascorso in un comportamento sedentario, definito come qualsiasi comportamento di veglia in posizione seduta, reclinata o sdraiata (Tremblay et al., 2017). Le persone fisicamente inattive e sedentarie corrono un rischio maggiore di malattie non trasmissibili come malattie cardiovascolari, diabete di tipo 2, alcuni tipi di cancro e molte altre malattie (Ding et al., 2016). L'inattività fisica è anche un fattore chiave nell'aumento dell'accumulo di grasso e

dell'adiposità (Hwang et al., 2019), quindi praticare AF e combattere la sedentarietà sono note come strategie promettenti per prevenire i rischi dell'obesità adolescenziale (Benjamin, 2010). Fino a 5 milioni di morti all'anno potrebbero essere evitate se la popolazione svolgesse più AF (Luzi, 2022). Le persone non sufficientemente attive, infatti, hanno un rischio di morte aumentato del 20%-30% rispetto a quelle attive a sufficienza (Luzi, 2022). Fare un esercizio fisico regolare è anche un modo efficace per tenere a bada lo stress. L'attività motoria, insieme a una corretta alimentazione, rappresenta un valore rilevante per l'adozione e il mantenimento nel tempo di uno stile di vita sano, in grado di contrastare i rischi e i disturbi causati dalla sedentarietà. Negli adolescenti si è osservato che praticare AF regolare favorisce l'adozione di comportamenti salutari, tra i quali abitudini alimentari corrette, rinuncia all'alcol e al fumo di sigaretta (HBSC, 2022).

In uno studio di Roy et al. (2021), sono stati selezionati 4.609 studenti di età compresa tra i 13 e i 19 anni, provenienti da tutte le otto divisioni del Bangladesh e sono stati sottoposti al questionario sull'AF Turconi Physical Activity Questionnaire (PAQ). Il PAQ contiene sei domande che mirano a indagare lo stile di vita e i livelli di AF degli adolescenti. Tutte le risposte sono state strutturate per quantificare il tempo trascorso settimanalmente a svolgere AF, per indagare le attività trascorse durante il tempo libero e per quantificare le ore trascorse quotidianamente al computer o guardando la TV (Turconi et al., 2003). I risultati indicano che solo il 2,7% degli intervistati aveva uno stile di vita molto attivo, mentre circa il 30,5% mostrava un livello fisico sedentario. La situazione riscontrata in questo studio è molto allarmante e indica la necessità di intraprendere le misure necessarie.

Poiché i giovani trascorrono molto tempo a scuola, questi ambienti potrebbero quindi rappresentare un contesto appropriato e un'opportunità per attuare interventi che mettono in risalto uno stile di vita sano e attivo (Gupta et al., 2012). Nelle scuole esiste l'opportunità di aumentare i livelli di AF degli adolescenti, ad esempio incoraggiandoli a essere attivi durante le pause o aumentando il numero di ore obbligatorie delle lezioni di educazione fisica (Powell et al., 2015). Evidenze scientifiche suggeriscono che un ambiente scolastico favorevole all'AF è correlato a un minor rischio di peso corporeo eccessivo (e.g., Ip et al., 2017). Gli studenti di scuole con almeno tre fattori ambientali favorevoli all'AF (dimensioni del campus scolastico più grandi, più programmi di AF, migliore esperienza di insegnamento dell'AF, maggiori benefici percepiti dagli insegnanti, più strutture dell'AF e migliore etica

scolastica dell'AF) hanno un rischio molto più basso di prevalenza di obesità rispetto a quelli senza (Sallis et al., 2012).

Nello studio di Lorraine e colleghi (2020), è stato invece offerto un intervento doposcuola a delle ragazze americane di età compresa tra 10 e 15 anni. Le ragazze, presso un club di attività fisica, hanno avuto la possibilità di svolgere AF da moderata a vigorosa (MVPA) per 3 giorni alla settimana. Il gruppo di intervento ha guadagnato meno % di grasso corporeo (BF) e la sua Capacità Funzionale Residua (CRF) è diminuita in misura minore rispetto al controllo. Risultati marginalmente significativi hanno mostrato che le ragazze che frequentavano il club in media 1 giorno a settimana avevano un maggiore aumento di % BF e una maggiore diminuzione di CRF rispetto alle ragazze che frequentano il club 3 giorni a settimana.

Per prevenire la crescente diffusione dell'obesità, è necessario però, anche un approccio politico globale (Sacks et al., 2009). Vivere in quartieri percorribili a piedi, avere parchi e un buon accesso alle strutture ricreative sono associati a livelli più elevati di AF e ad una minore probabilità di essere sovrappeso o obesi (Sacks et al., 2009).

CAPITOLO 3 – Prevenzione della sindrome metabolica

3.1. Farmaci

L'obesità durante l'adolescenza rappresenta un forte predittore di obesità e di maggiore mortalità in età adulta. A causa delle gravi implicazioni dell'obesità negli adolescenti, sono urgentemente necessari trattamenti efficaci. Gli interventi sullo stile di vita rappresentano la terapia raccomandata. Tuttavia, i dati del mondo reale mostrano che la maggior parte degli adolescenti non riesce a perdere peso a lungo termine ed è riluttante a partecipare ad interventi sullo stile di vita (Nicolucci e Maffei, 2022). Le linee guida della Endocrine Society del 2017 suggeriscono un trattamento farmacologico per gli adolescenti, se un programma formale di modifica dello stile di vita non riesce a limitare l'aumento di peso o a migliorare le comorbidità (Styne et al., 2017).

La terapia farmacologica è diretta verso i maggiori fattori di rischio. È stato dimostrato che un certo numero di farmaci migliorano più di una componente della sindrome metabolica e possono far luce sui disturbi biochimici sottostanti. Il trattamento con farmaci antiobesità porta alla perdita di peso e, soprattutto, alla riduzione della ripresa di peso a lungo termine (Han e Lean, 2016).

Fino al 2020, l'Agenzia europea per i medicinali (EMA) non aveva approvato alcun agente farmaco terapeutico per l'obesità nei pazienti pediatrici; al giorno d'oggi troviamo però diverse opzioni di farmaci antiobesità.

Nell'aprile 2021, l'EMA ha autorizzato l'uso di Liraglutide per il trattamento dell'obesità negli adolescenti (12-17 anni), pertanto, questo è il primo trattamento approvato dall'UE per l'obesità in adolescenza. Il Liraglutide è un analogo del Glucagon-like peptide 1 (GLP)-1 che induce la perdita di peso attraverso diversi meccanismi: aumento della secrezione di insulina e neutralizzazione della secrezione di glucagone in base ai livelli di glucosio nel sangue, induzione di sazietà rallentando lo svuotamento gastrico e soppressione dell'appetito agendo sulle parti del sistema nervoso centrale che influenzano il consumo di cibo (Van Can et al., 2014).

La Food and Drug Administration statunitense ha poi approvato un altro medicinale chiamato Orlistat. Per uso a lungo termine e per età ≥ 12 anni, riduce l'assorbimento di circa un terzo degli acidi grassi consumati con il cibo attraverso l'inibizione delle lipasi gastrointestinali. Orlistat riduce anche l'incidenza della sindrome metabolica e del diabete del 30-40% (Didangelos et al., 2004).

Uno dei farmaci antiobesità recentemente approvati dalla Food and Drug Administration e dall’Agenzia europea per i medicinali è la combinazione di Bupropione e Naltrexone. Il Bupropione, solitamente usato come trattamento per la depressione e per smettere di fumare, è un aminochetone che agisce come un inibitore misto della ricaptazione della dopamina/norepinefrina (Stahl et al., 2004). Il Naltrexone, utilizzato come trattamento per la dipendenza da alcol, è un antagonista dei recettori degli oppioidi che riduce il craving inibendo l’azione delle β -endorfine sui percorsi di ricompensa dopaminergici (Johnson, 2008). È stato dimostrato che il trattamento con la combinazione di Naltrexone a rilascio prolungato (32 mg/giorno) e Bupropione (360 mg/giorno) per 56 settimane riduce il peso corporeo di 6,1 kg (Greenway et al., 2010).

Oltre ai farmaci anti-obesità, la Metformina è approvata dalla Food Drug Administration statunitense per il trattamento del diabete di tipo 2 nei ragazzi di età superiore ai 10 anni.

3.2. Chirurgia

Talvolta il trattamento medico dell’obesità, in particolare la perdita di peso a lungo termine, rimane inefficace per un gran numero di persone, anche quando si combinano modifiche intensive dello stile di vita con i limitati agenti farmacologici disponibili. Sebbene la chirurgia bariatrica offra un’alternativa, non esistono evidenze che dimostrino che funzioni bene nei soggetti che hanno fallito con un approccio farmacologico e dietetico formale. Le persone che falliscono con un approccio tendono a fallire con gli altri (Han e Lean, 2016). Il National Institute for Health and Clinical Excellence ha formulato linee guida chiare per i soggetti che dovrebbero essere presi in considerazione per la chirurgia bariatrica (NICE, 2006). I criteri richiedono un BMI superiore a 40 o 35–40 kg/m² con altre comorbilità significative (ad esempio apnea notturna, diabete di tipo 2 o ipertensione) che potrebbero essere migliorate dalla perdita di peso. Di solito, si richiede che l’individuo abbia intrapreso in modo esaustivo approcci non chirurgici appropriati, ma non sia riuscito a ottenere una perdita di peso clinicamente vantaggiosa per almeno sei mesi, sia idoneo all’anestesia e all’intervento chirurgico e si impegni a sostenere la necessità di un follow-up a lungo termine. Sono ora disponibili varie procedure chirurgiche, tra cui il bendaggio gastrico, la gastrectomia a manica e il bypass gastrico. Tutte le procedure chirurgiche bariatriche presentano potenziali complicanze, pertanto dovrebbero essere eseguite in un centro specializzato.

La domanda di intervento chirurgico di bypass gastrico nell'ambito del Servizio sanitario nazionale del Regno Unito è aumentata di sei volte (da 808 a 5407 casi) nel periodo di cinque anni tra il 2006-2007 e il 2011-2012 (NHS Health and Social Care Information Centre, 2012). Modelli simili sono stati osservati negli Stati Uniti (Health and Human Service's Agency for Healthcare Research and Quality, 2007).

Lo studio Teen Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (Teen-LABS) ha riportato riduzioni medie del BMI a 3 anni dall'intervento del 29% con bypass gastrico Roux-en-Y e del 27% con gastrectomia a manica verticale tra individui di età pari o inferiore a 19 anni. La riduzione del BMI è stata ampiamente mantenuta dopo 5 anni nel gruppo con bypass gastrico Roux-en-Y (Inge et al., 2016). In una meta-analisi di 14 studi, sono stati studiati 950 adolescenti patologicamente obesi con un follow-up minimo di 3 anni. Il bypass gastrico laparoscopico Roux-en-Y e il bendaggio gastrico regolabile sono state le procedure bariatriche più comunemente eseguite. In media, i pazienti hanno perso 13,3 kg/m² del loro indice di massa corporea. Tra le comorbidità, solo il diabete mellito si è risolto o è migliorato notevolmente. Delle 108 riammissioni, 91 hanno portato a un nuovo intervento. Si è verificato un recupero di peso < 5 kg/m² tra 5 e 6 anni di follow-up (Shoar et al., 2017). Una meta-analisi più ampia ha incluso 49 studi con 3.007 adolescenti. L'età media preoperatoria variava da 13,9 a 19,9 anni. Gli interventi chirurgici più comuni eseguiti sono stati il bypass gastrico Roux-en-Y, il bendaggio gastrico regolabile laparoscopico e la gastrectomia a manica laparoscopica. Al follow-up più lungo (range 12-120 mesi), la chirurgia bariatrica ha portato ad una riduzione complessiva del BMI di 16,43 kg/m² e del 31%. Dopo 12 mesi dall'intervento, si sono verificati miglioramenti significativi dell'emoglobina glicosilata, dell'insulina nel sangue a digiuno, della glicemia a digiuno, del colesterolo totale, dei trigliceridi, del colesterolo lipoproteico ad alta densità e nel colesterolo lipoproteico a bassa densità. Il tasso di remissione della dislipidemia è stato del 55%, 70% e 95% a 1, 3 e > 5 anni dopo l'intervento chirurgico (Qi et al., 2017).

I dati preliminari suggeriscono benefici duraturi fino a 9 anni in termini di perdita di peso e tassi di remissione molto elevati per i parametri lipidici, acido urico, enzimi epatici, pre-diabete e diabete (Elhag et al., 2021).

Nonostante questi risultati positivi, i dati sulla sicurezza e sull'efficacia a lungo termine nei pazienti sottoposti a chirurgia bariatrica durante l'adolescenza sono ancora scarsi.

Nell'attuale frenesia di intensificare la chirurgia bariatrica, può essere prudente fare un passo indietro e riflettere sull'obiettivo finale della gestione. Le maggiori e più rapide perdite di peso dovute all'intervento chirurgico sono controbilanciate da una serie di conseguenze sociali e sanitarie permanenti a cui l'individuo deve adattarsi, comprese le interferenze con le attività quotidiane. Tra le conseguenze troviamo l'impossibilità di consumare i normali pasti familiari, i rischi della sindrome da dumping e di carenze di micronutrienti, insieme alla necessità di un intervento chirurgico di revisione nel 10-20% dei casi (Kuesters et al., 2012). La sindrome da dumping è una complicanza frequente della chirurgia esofagea e gastrica oncologica e non oncologica, nonché della chirurgia bariatrica. Questi interventi modificano l'anatomia e l'innervazione gastrica, il che può consentire a una notevole quantità di cibo non digerito di raggiungere troppo rapidamente l'intestino tenue (Tack e Deloof, 2014). La sindrome da dumping comprende una costellazione di sintomi che possono essere suddivisi in sintomi della sindrome da dumping precoce e tardiva, che possono manifestarsi congiuntamente o separatamente (Tack e Deloof, 2014). Tipicamente, i sintomi della sindrome da dumping precoce si manifestano entro la prima ora dopo il pasto e comprendono sintomi gastrointestinali (dolore addominale, gonfiore, borborigmi, nausea e diarrea) e sintomi vasomotori (vampate, palpitazioni, sudorazione, tachicardia, ipotensione, affaticamento, desiderio di mentire calo e, raramente, sincope). Inoltre, nello studio FABS 5+, bassi livelli di ferro e ferritina sono stati segnalati in circa due terzi dei pazienti, mentre l'anemia clinica era presente nel 46% (Inge et al., 2016). Bassi livelli di vitamina D sono stati documentati nel 78% dei partecipanti. Allo stesso modo, nello studio AMOS, il 61% dei partecipanti aveva carenza di ferro e l'80% aveva insufficienza di vitamina D a 5 anni (Henfridsson et al., 2019). È stato dimostrato che gli adolescenti sperimentano anche diminuzioni sostanziali della densità minerale ossea (Beamish et al., 2017). Questi risultati meritano una considerazione particolare alla luce del descritto aumento del rischio di fratture ossee tra gli adulti sottoposti a chirurgia bariatrica (Ahlin et al., 2020). È importante quindi che gli approcci non chirurgici ottimizzati siano offerti prontamente per gli individui obesi (Sosa et al., 2004). Se l'obiettivo è una perdita di peso mantenuta più modesta di 15 kg (adeguata a far regredire il diabete di tipo 2), allora i metodi di dieta liquida a basso contenuto energetico possono essere più economici e più sicuri dell'opzione chirurgica (Lean et al., 2013). I rischi della chirurgia bariatrica includono la necessità di ulteriori procedure chirurgiche addominali e specifiche carenze di micronutrienti (Inge et al., 2016). Numerose

complicanze postoperatorie riconosciute possono richiedere ulteriori procedure operatorie, in particolare la calcolosi biliare sintomatica e l'ostruzione dell'intestino tenue. Il tasso di reintervento nei 5 anni successivi al RYGB sembra essere leggermente più alto negli adolescenti rispetto a quello negli adulti (20-25%). Tuttavia, i recenti miglioramenti nella tecnica operatoria e nella gestione postoperatoria hanno portato a riduzioni sostanziali delle principali cause di reintervento dopo chirurgia bariatrica (Chalklin et al., 2021).

3.3. Attività fisica e sindrome metabolica

Oltre ad essere una buona strategia di prevenzione per quanto riguarda sovrappeso e obesità (come descritto nel capitolo 2 del presente elaborato di tesi), l'attività fisica (AF) aiuta anche a prevenire il rischio di insorgenza di complicanze metaboliche in caso di soggetti già sovrappeso o obesi.

In uno studio di Seongmin et al. (2023), 197 ragazzi obesi sono stati classificati in tre gruppi in base ai loro livelli di AF per un periodo di 7 giorni, utilizzando i conteggi medi al minuto: tempo sedentario (ST), attività fisica leggera (LPA) e attività fisica di intensità da moderata a vigorosa (MVPA). Questo studio è stato condotto per indagare le differenze nei lipidi nel sangue, nella resistenza all'insulina e nelle adipochine in base ai livelli di AF dei ragazzi con obesità. Sono state stabilite le seguenti ipotesi: in primo luogo, più alti sono i livelli di AF dei ragazzi obesi, più bassi sono i livelli di TG, colesterolo totale (TC) e colesterolo lipoproteico a bassa densità (LDL-C) e più alti sono i livelli di HDL-C, in secondo luogo, maggiore è il livello di AF dei ragazzi obesi, minore è il livello di resistenza all'insulina, in terzo luogo, più alti sono i livelli di AF dei ragazzi obesi, più bassi sono i livelli di leptina. Dai risultati è emerso che i livelli di lipidi nel sangue e le adipochine dei ragazzi che soffrivano di obesità e mantenevano un'attività fisica da moderata a vigorosa erano più sani di quelli che praticavano ST o LPA. Nello specifico, i ragazzi con obesità impegnati in MVPA hanno dimostrato livelli di lipidi e adipochine nel sangue normali o vicini alla normalità. L'attività fisica migliora anche la resistenza all'insulina aumentando il dispendio energetico e promuovendo la perdita di peso (Boström et al., 2012). L'insulina e la resistenza all'insulina sono correlate negativamente con MVPA, ma sono correlate positivamente con stili di vita sedentari (Haapala et al., 2020). L'aumento dei livelli di AF ha dunque il maggiore potenziale per ridurre la morte prematura e prolungare la durata della vita (Arem et al., 2015). Livelli elevati di AF di intensità moderata (vale a dire circa 60-75 minuti al giorno) sembrano

addirittura eliminare l'aumento del rischio di morte associato al comportamento sedentario (Ekelund et al., 2016). Pertanto, la stimolazione dell'AF offre il potenziale per prevenire un ulteriore aumento delle malattie non trasmissibili e della morte prematura. La promozione dell'AF e di uno stile di vita attivo è quindi considerata un approccio efficace nella prevenzione della sindrome metabolica negli adolescenti obesi perché aiuta a gestire il peso e produce benefici per la salute fisica e mentale, rappresentando un approccio non farmacologico per attenuare le complicanze legate all'obesità (Calcaterra e Zuccotti, 2022). L'obesità adolescenziale è causata da uno squilibrio energetico che deriva da una maggiore assunzione di cibo, scelte alimentari non salutari e AF inadeguata. Diversi fattori possono contribuire alla diminuzione dei livelli di AF, incluso quindi l'aumento del tempo sedentario (Owen et al., 2010). La pratica regolare dell'AF è allora fondamentale per promuovere uno stile di vita sano, soprattutto per i bambini e gli adolescenti affetti da obesità (Namet, 2017). Infine, l'AF svolge un ruolo cruciale nel promuovere la forma fisica nei bambini e negli adolescenti con obesità in termini di fitness cardiovascolare, forza muscolare e miglioramenti della resistenza con un conseguente miglioramento dello stato di salute (Alberga et al., 2016). Negli ultimi anni numerosi studi hanno esaminato l'efficacia di diversi tipi di allenamento fisico. Mentre alcuni studi hanno suggerito che l'allenamento aerobico è superiore all'allenamento di resistenza e ad altri tipi di allenamento nel migliorare la salute dei ragazzi con obesità (García-Hermoso et al., 2018), la ricerca attuale indica che una combinazione di allenamento aerobico e di resistenza, noto come allenamento simultaneo, è la soluzione più efficace (Bouamra et al., 2022).

Nonostante i benefici derivanti dalla pratica di AF però, più del 75% circa dei bambini e degli adolescenti con obesità sono inattivi (Paduano et al., 2021) e non raggiungono i 60 minuti al giorno o le 7 ore settimanali praticando l'attività fisica (Bull et al., 2020) principalmente a causa delle barriere nella partecipazione all'esercizio fisico regolare (Smith et al., 2014). Queste barriere includono l'accesso limitato a spazi ricreativi sicuri e convenienti, la mancanza di risorse economiche per la partecipazione ad un programma di allenamento e l'autocoscienza o l'imbarazzo per le dimensioni corporee. Caratteristiche fondamentali per contrastare questo fenomeno sono il miglioramento della forma fisica e l'aumento del divertimento durante la pratica dell'AF (Calcaterra et al., 2023). Infatti, il miglioramento della forma fisica e della competenza motoria nei bambini e negli adolescenti con obesità aumenta la loro auto competenza e di conseguenza migliora l'adesione a un

programma di AF, creando una spirale positiva di impegno, migliorando la salute e riducendo la massa grassa (Stodden et al., 2014). Inoltre, programmi di attività fisica divertenti e coinvolgenti possono aiutare i ragazzi a migliorare la forma fisica e ad aumentare la motivazione e l'adesione all'esercizio fisico regolare in questa popolazione (Harter et al., 2012). Considerati i bassi livelli di AF degli adolescenti e l'elevata prevalenza di obesità, è dunque urgente identificare opzioni innovative in materia di AF. Ad esempio, gli interventi basati sulla tecnologia, come tracker di attività, applicazioni mobili ed exergames, hanno dimostrato di essere efficaci nell'aumentare l'AF (Staiano et al., 2018). Per questi motivi, è fondamentale progettare programmi di AF che siano divertenti e coinvolgenti per garantire l'adesione a lungo termine all'esercizio fisico regolare tra i bambini e gli adolescenti con obesità.

3.4. Adolescenza e tecnologia

Gli adolescenti gravemente obesi sono riluttanti a partecipare ad interventi sullo stile di vita e la risposta al trattamento comportamentale è generalmente limitata e confinata a breve termine (Knop et al., 2015). Gli interventi non tecnologici per la gestione del peso non sono oltretutto sempre accessibili ai ragazzi a causa dei costi proibitivi, delle difficoltà di trasporto e della mancanza di servizi (Jones et al., 2008). Dato che fino all'80% dei ragazzi tra i 12 e i 17 anni è riluttante a impegnarsi in qualsiasi forma di attività sportiva organizzata, sono necessari altri interventi innovativi (Slater e Tiggemann, 2010). Ad oggi, sono stati sviluppati interventi basati sulla tecnologia, come programmi di gestione del peso basati su Internet e sui social media, app per smartphone e videogiochi attivi per educare i giovani in sovrappeso e obesi (Mc Mullan et al., 2020). Questi interventi sono facilmente accessibili, poco costosi e fanno risparmiare tempo. La tecnologia nel ventunesimo secolo è diventata parte integrante della vita quotidiana degli adolescenti. Circa il 71% dei giovani di tutto il mondo utilizza Internet, rispetto al 48% della popolazione mondiale. La percentuale più alta segnalata di utenti Internet in questa fascia di età si registra in Europa, dove il 97% dei giovani tra i 15 e i 24 anni sono utenti Internet (Kardefelt-Winther et al., 2022). Il conseguente stile di vita sedentario può forse essere meglio affrontato utilizzando lo schermo, la principale fonte di intrattenimento e comunicazione, come mezzo per educare e motivare il bambino a adottare uno stile di vita più sano. I modelli di utilizzo dei media continuano infatti a riflettere uno spostamento verso fonti online e social media, soprattutto tra i più giovani. Un sondaggio

del Pew Research Center ha rilevato che la maggior parte degli intervistati utilizza YouTube e Facebook, con differenze di età che rivelano che Instagram, Snapchat e TikTok erano particolarmente popolari tra gli adulti di età inferiore ai 30 anni, con molti meno adulti di età pari o superiore a 65 anni (45%) che utilizzano social media (Auxier e Anderson, 2021). Poiché tante informazioni possono circolare liberamente e rapidamente su Internet, senza che i fact-checker fungano da guardiani, è cresciuta anche l'importanza dell'alfabetizzazione mediatica per la ricerca di informazioni sanitarie. Interventi che usano tecniche di alfabetizzazione mediatica per prevenire l'obesità hanno mostrato miglioramenti nei risultati nutrizionali, nella comunicazione familiare sul cibo, nel pensiero critico sulla pubblicità alimentare, riducono l'assunzione di zuccheri e grassi e riducono l'uso dello schermo da parte di genitori e giovani. Inoltre, la ricerca sui disturbi alimentari rivela che le tecniche di alfabetizzazione mediatica portano a punteggi più alti di soddisfazione corporea e autostima, con punteggi più bassi di perfezionismo, magrezza e mascolinità ideale (Kit Kaiser et al., 2024). Sebbene l'obesità e i disturbi alimentari siano affrontati principalmente separatamente nella letteratura sull'alfabetizzazione mediatica, l'insoddisfazione corporea influenzata dai media e i comportamenti di controllo del peso, come la dieta e la restrizione alimentare, sono fattori di rischio condivisi sia per l'obesità che per i disturbi alimentari. Le preoccupazioni sul peso e i comportamenti non salutari di controllo del peso possono essere predittori di abbuffate, controllo estremo del peso e sovrappeso (Kit Kaiser et al., 2024). L'esposizione a immagini corporee idealizzate e a messaggi di cultura alimentare può contribuire all'insoddisfazione corporea e a comportamenti non salutari (Grabe et al., 2008). La pandemia di COVID-19 ha determinato diverse condizioni legate ai media che avrebbero potuto contribuire ad un aumento del rischio sia di obesità che di disturbi alimentari. Con le restrizioni sugli incontri, le persone si sono rivolte ai social media per rimanere in contatto con amici e familiari. Il tempo trascorso davanti allo schermo da parte dei giovani è aumentato in modo significativo poiché molti aspetti della vita quotidiana sono passati ad attività remote e online (Burkart et al., 2022). Molti genitori si sono ritrovati a lavorare da casa, il che ha presentato sfide nella gestione del tempo trascorso davanti allo schermo dei propri figli. L'esposizione a notizie e contenuti dei social media incentrati sull'aumento di peso dovuto alla pandemia, sulla cucina casalinga e sulla carenza di cibo potrebbe aver contribuito all'insoddisfazione corporea e al consumo emotivo come modo di far fronte (Kit Kaiser et al., 2024). L'alfabetizzazione mediatica nasce quindi, dalla preoccupazione che i

messaggi mediati abbiano un forte impatto sulle nostre vite, il che può portare a comportamenti e percezioni negative, soprattutto per i più sensibili. Due prospettive guidano la ricerca sull'alfabetizzazione mediatica ed entrambe differiscono principalmente per quanto riguarda l'azione del pubblico. La prospettiva protezionista vede l'alfabetizzazione mediatica come uno strumento per aiutare i consumatori dei media a proteggersi dai media, mentre la prospettiva dell'empowerment enfatizza l'autorità del consumatore nel cercare, interpretare e produrre contenuti mediali attraverso determinati processi. Queste prospettive possono essere trattate come un continuum piuttosto che come alternative binarie (Kit Kaiser et al., 2024). Ci si trova quindi davanti alla necessità di incorporare l'educazione sull'uso appropriato dei media per aiutare i giovani a valutare le informazioni sulla sana alimentazione. La ricerca scientifica continua a dimostrare che l'alfabetizzazione mediatica svolge un ruolo importante nell'aiutare i giovani a valutare criticamente i messaggi dei media relativi ai fattori di rischio dei disturbi alimentari (Kit Kaiser et al., 2024). Il settore dovrà continuare ad adattarsi alla continua evoluzione del modo in cui i giovani interagiscono con i contenuti dei media e alla globalizzazione della cultura alimentare e degli ideali corporei. Anche gli operatori sanitari stanno iniziando a perseguire strategie sui social media per la gestione dell'obesità (come prevenzione della sindrome metabolica) orientata ai giovani e interventi nutrizionali (Félix et al., 2022). La crescente circolazione di disinformazione condivisa accidentalmente e di disinformazione volutamente promossa richiederà però ulteriore attenzione da parte di studiosi e professionisti della sanità pubblica. La vulnerabilità degli individui aumenta a causa dell'incertezza e della mancanza di un facile accesso a informazioni facilmente comprensibili e credibili (Wong et al., 2023). Queste preoccupazioni sono particolarmente amplificate per quanto riguarda i giovani.

Uno studio su 27 marchi altamente pubblicizzati sui social media ha rilevato che milioni di adolescenti in più rispetto agli adulti seguono i marchi ad alto contenuto di zucchero. Gli autori hanno notato che i giovani che seguivano i marchi "optavano" attivamente per esporsi a queste informazioni persuasive, e i marchi meno sani avevano più follower adolescenti rispetto ai marchi più sani (vedere Tabella 1). Hanno inoltre notato che l'età minima per avere un account sui social media potrebbe essere falsificata (Rummo et al., 2020).

Tabella 1: Numero di followers di 13-17 anni dei marchi più famosi di alimenti e bevande (n = 27) (tratta da Rummo et al., 2020: p.=5)

Brand	Followers Age 13-17 Years on Instagram [N (%)]	Followers Age 13-17 Years on Twitter [N (%)]
Burger King	180,816 (11.1)	285,966 (16.7)
Chick-fil-A	35,421 (2.8)	117,426 (12.3)
Coca Cola †	225,492 (8.7)	-
Coca Cola Life	194 (3.2)	2577 (6.8)
Coke Zero	9099 (9.2)	13,622 (5.4)
Dairy Queen	20,243 (4.3)	32,533 (6.8)
Dasani Water ‡	-	333 (2.3)
Denny's Diner ‡	-	63,108 (12.1)
Diet Coke	1743 (2.2)	9989 (3.3)
Dr. Pepper †	39,971 (7.5)	-
Fanta	52,294 (10.1)	20,171 (12.8)
Gatorade	83,373 (7.1)	8472 (2.6)
KFC †	165,945 (12.2)	-
McDonald's †	356,864 (10.7)	-
Monster Energy	392,222 (7.8)	763,386 (23.9)
Mountain Dew	37,739 (8.9)	44,124 (7.8)
Oreo	198,296 (7.9)	150,674 (18.1)
Pepsi †	119,843 (8.3)	-
Pizza Hut †	134,813 (8.8)	-
Red Bull	507,065 (4.9)	78,553 (3.7)
Smart Water	1151 (2.4)	233 (4.2)
Sprite	69,694 (8.0)	18,404 (6.5)
Starbucks †	973,448 (5.6)	-
Subway	70,857 (6.9)	319,289 (13.5)
Taco Bell †	-	2148 (1.3)
Vitamin Water ‡	60,202 (4.7)	-
Wendy's	42,540 (5.1)	441,272 (14.7)
Total	3,779,325	2,372,280

Nel frattempo, è risaputo che il marketing di alimenti e bevande ha effetti precoci e duraturi sui giovani (Smith et al;2019). I giovani tendono anche a credere ai consigli dietetici che ricevono dalle celebrità dei social media, dai sistemi di messaggistica istantanea, dai siti di social network e dai video online (Wong et al., 2023), ecco quindi che l'alfabetizzazione mediatica rimane un promettente approccio di prevenzione e gestione di problematicità già in atto.

3.4.1. Internet

Il progresso tecnologico degli ultimi decenni ha portato cambiamenti inattesi nella società, che hanno avuto rilevanza nei settori pubblico e privato, così come nei contesti sociali, politici ed economici (Lobo e Maia, 2015). Internet è stata una delle tecnologie responsabili della trasformazione dello stile di vita delle persone. Si caratterizza per essere una rete mondiale ad elevata capacità di trasmissione che consente la diffusione di informazioni, l'interazione e la collaborazione tra individui e computer, senza la necessità che le persone coinvolte condividano lo stesso spazio fisico (Castro et al., 2013).

Gli strumenti più utilizzati sono i social network, la posta elettronica, i giochi online e le applicazioni di messaggistica istantanea (UNICEF, 2013). Gli adolescenti capiscono che la comunicazione virtuale ha consentito l'uso di nuovi linguaggi e la selezione di siti web che favoriscono una maggiore libertà di espressione. Rivelano che i dialoghi svolti nell'ambiente

virtuale sono intensi come in un incontro fisico, forse più intimo. Lo spazio virtuale è stato configurato come un laboratorio sociale per la vita reale, così che Internet è stata utilizzata anche come mezzo per superare difficoltà sociali, conflitti emotivi e timidezza (TIC Kids Online Brasil, 2015). Ancora oggi, Internet è un aspetto quasi onnipresente della vita degli adolescenti. La Community Tech Network (CTN, 2022) ha infatti recentemente raccolto 14 modi in cui l'accesso a Internet e le competenze digitali possono migliorare la qualità della vita e come Internet aiuta nella vita quotidiana:

1. Fornisce un migliore accesso alle informazioni e alle opzioni sanitarie.
2. Semplifica la comunicazione con amici e familiari.
3. Offre una vasta gamma di attività ed esperienze online da vivere a distanza.
4. Promuove le competenze di sviluppo della forza lavoro.
5. Aumenta l'accesso ai servizi e ai benefici sociali.
6. Diminuisce l'isolamento e la solitudine.
7. Dà potere alle persone con un senso di agentività.
8. Migliora le opportunità di istruzione e apprendimento.
9. Consente di partecipare alla democrazia e ai doveri civici.
10. Permette di cercare e candidarsi per posti di lavoro.
11. Fa mantenere la curiosità, trovare nuovi interessi e perseguire hobby.
12. Migliora l'economia per tutti.
13. Rafforza le comunità e i legami sociali.
14. Crea un mondo migliore.

Inoltre, i programmi di sanità elettronica (eHealth) contro l'obesità offrono ulteriori vantaggi rispetto ai programmi erogati tradizionalmente e si sono dimostrati promettenti nel migliorare i comportamenti legati all'obesità nei giovani (Hammerslay et al., 2019).

An et al. (2009) hanno condotto una revisione sistematica di studi randomizzati e controllati (RCT) esaminando l'effetto dei programmi di gestione del peso basati sul web per bambini e adolescenti. Gli autori hanno scoperto che gli interventi basati su Internet, da soli o in combinazione con altri interventi comportamentali, hanno avuto effetti benefici significativi. Lo studio di Chen et al. (2011) mira invece ad esaminare l'efficacia di un programma online per promuovere stili di vita e pesi sani negli adolescenti cino-americani. Questo è stato confrontato con le indicazioni fornite su un sito web di salute generale. I risultati includevano BMI, rapporto vita-fianchi (WHR), dieta, AF e conoscenze su AF e nutrizione. I ricercatori

hanno scoperto che gli adolescenti nel gruppo di intervento, rispetto al gruppo di controllo, avevano diminuito in modo statisticamente significativo il loro WHR e la pressione arteriosa diastolica, mentre avevano aumentato in modo statisticamente significativo la loro AF, migliorato la loro dieta e aumentato le loro conoscenze riguardo alla AF e alla nutrizione. Un ulteriore RCT basato sul web di Nawi e Jamaludin (2015) ha tentato di determinare l'efficacia di un intervento basato su Internet (obeseGO!) per affrontare l'obesità tra gli adolescenti a Kuala Lumpur rispetto a un gruppo di controllo a cui erano stati forniti opuscoli scritti di educazione sanitaria. I risultati misurati erano misure antropometriche; in particolare, BMI, circonferenza della vita (WC) e percentuale di grasso corporeo (BF). Nelle analisi intra-gruppo, il BMI medio, WC e la percentuale di BF nei soggetti del gruppo obeseGO! erano statisticamente inferiori dopo l'intervento. Infine, Williamson et al. (2006) hanno condotto uno studio per testare l'efficacia di un programma di modificazione del comportamento dello stile di vita basato su Internet per ragazze afroamericane per un periodo di 2 anni. Il gruppo di controllo seguiva un programma passivo di educazione sanitaria su Internet. I risultati misurati erano misure antropometriche, comportamenti di perdita di peso e utilizzo del sito web. Gli adolescenti di entrambi i gruppi hanno riportato un miglioramento statisticamente significativo nell'esercizio fisico e una riduzione dell'eccesso di cibo, rispetto al basale.

3.4.2. *Smartphone*

La maggior parte dei ragazzi possiede uno smartphone e preferisce apprendere utilizzando i media elettronici (Lenhart, 2012). Il possesso di telefoni cellulari ha raggiunto la saturazione in molti paesi sviluppati con un aumento del possesso di questi. Tali strumenti possono anche aiutare i ragazzi a controllare l'obesità. Specifiche applicazioni per smartphone (app) possono infatti essere utili per promuovere una sana alimentazione e attività fisica (Baranowski e Frankel, 2012). Le applicazioni per smartphone offrono quindi nuove opportunità per modificare il comportamento. I progressi nella tecnologia degli smartphone, come le applicazioni per l'attività fisica, hanno dunque portato ad un'entusiasmante opportunità per fornire interventi (Sanders et al., 2016). Il monitoraggio del consumo alimentare basato sulle app è stato associato a cambiamenti positivi nel comportamento alimentare dei ragazzi obesi (Gilliland et al., 2015). Oltre all'interesse intrinseco per i gadget elettronici, la possibilità di ottenere feedback frequenti (e spesso interattivi) rende questi

strumenti potenziali mezzi per favorire la perdita di peso (Tate et al., 2013). I vantaggi delle soluzioni di telefonia mobile (mHealth) rispetto ad altre modalità di erogazione di interventi sanitari includono l'interattività persistente, la personalizzazione del contenuto e il coinvolgimento, nonché il potenziale per rendere l'assistenza sanitaria più accessibile e scalabile, più economicamente vantaggiosa e più equa (Whittaker, 2012). Tali caratteristiche forniscono un potenziale significativo per assistere nelle strategie di prevenzione delle malattie e sostenere un cambiamento duraturo nei comportamenti di stile di vita. Nonostante la recente proliferazione di app per promuovere un cambiamento positivo dello stile di vita, mancano però evidenze scientifiche sulla loro efficacia. Lo scopo dello studio di Direito et al. (2014) è stato quindi quello di identificare tecniche di cambiamento comportamentale (BCT) nelle app per smartphone. Le prime 20 app a pagamento e le prime 20 gratuite per l'attività fisica e/o il comportamento alimentare della categoria Salute e fitness dell'Apple App Store neozelandese sono state scaricate su un iPhone. I valutatori hanno poi testato gli utenti e codificato ciascuna app per la presenza/assenza di BCT utilizzando la tassonomia delle tecniche di cambiamento del comportamento (26 BCT in totale). È stato dunque calcolato il numero di BCT inclusi nelle 40 app. Per ciascuno dei 26 BCT è stato applicato un punteggio dicotomico di "0" assente o "1" presente. La maggior parte delle 40 app hanno esaminato l'attività fisica mirata (30 app, 75%), seguita dal comportamento alimentare (6 app, 15%) e dai comportamenti combinati (4 app, 10%). Complessivamente, le app includevano una media di 8,1 BCT, con un po' più BCT presenti per le app a pagamento rispetto alle app gratuite. I cinque BCT che negli studi del passato (Williams e French, 2011) si sono dimostrati comunemente associati a una maggiore efficacia nel modificare l'attività fisica e la dieta erano presenti a vari livelli nelle app esaminate (ad esempio: automonitoraggio – 60% delle app, formazione delle intenzioni – 50%, definizione di obiettivi specifici – 38%, revisione degli obiettivi comportamentali – 23% e feedback sulle prestazioni – 53%). La prevenzione delle ricadute, che è importante per un cambiamento comportamentale duraturo (Williams e French, 2011), non era presente in nessuna delle app esaminate, il che mette in dubbio il valore di queste app per cambiare il comportamento a lungo termine. La presenza di tecniche di cambiamento comportamentale varia in base al tipo di app e al prezzo; tuttavia, i BCT associati a una maggiore efficacia dell'intervento erano in generale più comuni nelle app a pagamento. Questo studio appena descritto suggerisce che la qualità potenziale più elevata delle app a pagamento dovrebbe essere un

fattore da valutare quando si selezionano e si utilizzano app per uso personale, intervento clinico o ricerca futura. Inoltre, è possibile creare linee guida per influenzare e aiutare gli sviluppatori di app su quali BCT (e altri componenti) includere che probabilmente miglioreranno il potenziale di cambiamento del comportamento delle app.

Una strategia che si è rivelata promettente per favorire la motivazione all'attività fisica consiste nell'utilizzare il potere motivazionale dei giochi (Althoff et al., 2016). Ad esempio, app come Pokémon GO, un gioco di realtà aumentata in cui i giocatori devono catturare Pokémon (mostri tascabili) che appaiono come creature virtuali in luoghi reali, sembrano promettere di raggiungere un'ampia gamma di persone inattive. Questo gioco di realtà aumentata si basa sul salire di livello con i Pokémon eseguendo diversi compiti e movimenti in una varietà di luoghi fisici con l'aiuto del GPS del cellulare (Anderson et al., 2017). Pertanto, Pokémon GO promuove la motivazione a giocare a un videogioco aumentando al tempo stesso i livelli AF giornalieri (Serino et al., 2016). I primi studi hanno mostrato un aumento dell'attività fisica e sono state raggiunte più popolazioni inattive (Althoff et al., 2016). Anche Martínez-López et al. (2022) hanno condotto uno studio quantitativo longitudinale di 8 settimane su adolescenti di età compresa tra i 12 e i 15 anni, valutando gli effetti del gioco di Pokémon GO. Nello studio, i partecipanti hanno aumentato i livelli di AF e la forma fisica cardiorespiratoria, mentre il BMI è risultato ridotto. Inoltre, la maggior parte dei giocatori ritiene che giocare a Pokémon GO migliori la loro salute e sia un buon modo per perdere peso. Tuttavia, l'attività fisica è diminuita nuovamente nel giro di poche settimane, indicando che le persone hanno smesso di giocare (Howe et al., 2016) e che quindi può essere più difficile avere dei benefici a lungo termine.

3.4.3. *Exergames*

Di fronte alle diverse problematiche di salute pubblica legate all'obesità, è necessario incentivare e favorire attività fisiche sostenibili che promuovano un peso sano nei giovani. L'interesse per i videogiochi tra i bambini e gli adolescenti ha fatto emergere recentemente una nuova tecnologia: l'exergaming, noto anche come videogiochi attivi (Hwang et al., 2019). Il 79,9% dei ragazzi trascorre almeno un po' di tempo giocando ai videogiochi; di questi, il 42,1% pratica exergames; pertanto, è importante considerare che parte del tempo trascorso davanti allo schermo potrebbe essere impiegato praticando attività fisica (Fullerton et al., 2014). Gli exergames sono infatti definiti come giochi digitali che richiedono

movimenti del corpo per giocare, stimolando un'esperienza di gioco attiva per funzionare come una forma di attività fisica (Valeriani et al., 2021). I giocatori interagiscono con il gioco attraverso movimenti di tutto il corpo migliorando il dispendio energetico (Graf et al., 2009). Una varietà di movimenti del corpo come saltare, calci, pugni e schivate vengono messi in moto attraverso questi videogiochi attivi (Van Biljon et al., 2021). In particolare, i giochi che coinvolgono i gruppi muscolari degli arti inferiori sono più impegnativi poiché coinvolgono una maggiore massa muscolare e quindi comportano un maggiore dispendio energetico rispetto a quelli che coinvolgono solo la parte superiore del corpo (Biddiss e Irwin, 2010). Revisioni sistematiche e meta-analisi indicano che i giocatori possono raggiungere un'attività fisica di intensità da leggera a moderata durante l'allenamento (Barnett et al., 2011). In termini di dispendio energetico, frequenza cardiaca e sforzo percepito, gli effetti degli exergames sono paragonabili a quelli della camminata a intensità moderata (5,7 km/h) nei ragazzi di peso normale (Graf et al., 2009). Inoltre, studi precedenti hanno dimostrato che gli approcci exergaming sono uno strumento efficace per promuovere l'attività fisica e affrontare la sedentarietà, portando così a risultati positivi relativi alla salute anche nelle popolazioni pediatriche in sovrappeso o obese (Kracht et al., 2020). Il gioco degli exergames può anche migliorare la scarsa salute psicosociale spesso vissuta dai giovani in sovrappeso. Gli exergames, infatti, vengono spesso giocati con i membri della famiglia, e l'interazione sociale è un fattore predittivo chiave della perdita di peso (Staiano e Calvert, 2011). I videogiochi attivi incoraggiano l'esercizio anche attraverso dei feedback immediati e interattivi (per es., parole di supporto sullo schermo come "Perfetto" e "Quasi") per aumentare l'autoefficacia dei giocatori (la propria convinzione sul controllo personale) (Bandura, 1997), che prevede l'aderenza all'esercizio. A seconda dell'obiettivo dell'allenamento, nonché dello stato di salute del soggetto, esiste un'ampia varietà di esercizi ludici per i movimenti degli arti superiori e/o inferiori che possono inoltre coinvolgere compiti cognitivi (Benzing e Schmidt, 2019). Gli exergames sono generalmente basati su sistemi di biofeedback, che implicano l'uso di sensori attaccati al corpo del partecipante e trasmettono informazioni su parametri corporei specifici (ad esempio, posizione degli arti, contrazioni muscolari, pressione plantare), creando un'interazione dinamica tra il partecipante e il gioco (Abd-alrazaq et al., 2022). I videogiochi attivi vengono anche utilizzati in contesti riabilitativi pediatrici per varie condizioni cliniche e come parte del trattamento di eventi post-traumatici (ad esempio lesioni) (Comeras-Chueca et al., 2021). In

particolare, è stato dimostrato che l'introduzione degli exergames nei protocolli di allenamento porta ad un maggiore coinvolgimento nei protocolli di trattamento dell'esercizio fisico, facilitando l'adozione di comportamenti più sani e lo sviluppo di capacità coordinative (Smits-Engelsman et al., 2021). Infatti, un livello più elevato di coordinazione motoria è associato a un rischio ridotto di adottare uno stile di vita inattivo, riducendo contemporaneamente la probabilità di sviluppare conseguenze negative sulla salute associate al comportamento sedentario (Comeras-Chueca et al., 2021). Nonostante il fatto che le console di exergames siano spesso pensate come intrattenimento domestico utilizzato da bambini e adolescenti, in realtà è nelle scuole che gli exergames vengono utilizzati come mezzo per prevenire l'obesità e i problemi associati. In particolare, la maggior parte degli studi relativi agli exergames sono stati condotti nelle scuole statunitensi nell'ultimo decennio, forse anche in seguito all'epidemia di obesità infantile negli Stati Uniti (Gao e Chen, 2014). Ad esempio, Staiano et al. (2013) hanno esaminato se un intervento di exergame di 20 settimane può produrre perdita di peso e migliorare i risultati psicosociali per 54 adolescenti afroamericani di età compresa tra 15 e 19 anni sovrappeso e obesi. I partecipanti sono stati reclutati da una scuola superiore pubblica e assegnati in modo casuale a exergame competitivo, exergame cooperativo o condizioni di controllo. I partecipanti hanno giocato con un pari in ciascuna sessione di gioco; la struttura della coppia è variata nel tempo. Ai giovani nella condizione competitiva veniva chiesto di competere contro il loro avversario per guadagnare più punti e consumare più calorie. Ai giovani nella condizione cooperativa è stato chiesto di cooperare con il proprio partner per guadagnare più punti e consumare più calorie come squadra. I partecipanti al controllo hanno continuato le consuete attività quotidiane, come socializzare con gli amici, tutoraggio e pratica sportiva di squadra. Tutti i partecipanti all'exergame sono stati incoraggiati a giocare al gioco Nintendo Wii Active per 30-60 minuti al giorno a scuola in un programma all'ora di pranzo o doposcuola, per un massimo di sette mesi. Il gioco Wii Active (Nintendo of America Inc, Redmond, Washington) è un videogioco di fitness che coinvolge movimenti motori grossolani. I giocatori utilizzano dispositivi di controllo da remoto tenuti in mano o posizionati in una fascia per le gambe per comunicare i movimenti del corpo attraverso una barra sensore accanto allo schermo. Ogni sessione di gioco consisteva in allenamenti cardio, per la forza della parte superiore e inferiore del corpo e giochi sportivi, tra cui basket, pattinaggio in linea, baseball, tennis e pallavolo. Entrambe le condizioni di exergame

eseguivano le stesse routine predeterminate che variavano su base giornaliera, aumentando gradualmente la difficoltà durante il programma. L'analisi ha rivelato che i giocatori dell'exergame cooperativo hanno perso significativamente più peso rispetto al gruppo di controllo, che non ha perso peso. I giocatori dell'exergame competitivo non differivano significativamente. I giocatori dell'exergame cooperativo hanno inoltre aumentato significativamente l'autoefficacia rispetto al gruppo di controllo, ed in entrambe le condizioni di exergame è aumentato significativamente il supporto tra pari rispetto al gruppo di controllo. La condizione competitiva richiedeva ai partecipanti di competere individualmente, il che potrebbe essere stato troppo impegnativo e non abbastanza gratificante per gli adolescenti in sovrappeso e obesi. Poiché gli individui che non amano la competizione individuale sperimentano stati d'animo negativi durante il gioco (Song et al., 2010), il gioco competitivo di exergame potrebbe non aver attratto questi giovani sovrappeso e obesi. Gli exergame quindi, soprattutto se giocati in modo cooperativo, possono essere uno strumento tecnologico efficace per la perdita di peso tra i giovani.

Sempre Staiano et al. (2018) hanno testato l'efficacia dell'exergaming per ridurre l'adiposità dei giovani e migliorare la salute cardiometabolica. In questo studio randomizzato e controllato hanno assegnato 46 giovani sovrappeso/obesi ad una condizione di exergaming o di controllo di 24 settimane. Ai partecipanti assegnati alla condizione di controllo è stato chiesto di mantenere il loro normale livello di attività fisica per 24 settimane. Ad ogni partecipante nel gruppo di controllo è stata fornita una console di gioco Kinect® e Xbox 360® (Microsoft, Redmond, WA), un abbonamento Xbox Live di 24 settimane e quattro exergames (Your Shape: Fitness Evolved 2012, Just Dance 3, Disneyland Adventures e Kinect: Sports Stagione 2). La durata massima di 60 minuti per sessione di exergaming è stata scelta per soddisfare le linee guida sull'attività fisica (≥ 1 ora/giorno di attività fisica) (U.S. Department of Health and Human Services, 2008) e per non superare le linee guida sul tempo trascorso davanti allo schermo (≤ 2 ore/giorno davanti allo schermo per attività ricreative (Tremblay et al., 2016) con co-visione /partecipazione con un genitore (AAP Council on Communications and Media Media Use in School-Aged Children and Adolescents, 2016)). La componente di telemedicina prevedeva che ciascun partecipante nella condizione di exergame e un genitore si incontrassero con un allenatore di fitness in videochat tramite la console di exergame, su base settimanale per le prime sei settimane e successivamente ogni due settimane. I passi al giorno sono stati caricati in modalità wireless

e rivisti dal preparatore atletico. L'allenatore di fitness ha seguito un copione per gli incontri virtuali che esaminava i passi/giorno del partecipante, registrava i dati di gioco dal libretto del giovane e aiutava il ragazzo e il genitore a creare soluzioni alle barriere per l'attività fisica. Il copione si concentrava sulla costruzione dell'autoefficacia del partecipante e del supporto sociale per l'attività fisica (ad esempio "Sono davvero orgoglioso di te"; "Avere amici e famiglia può aiutarti a rimanere motivato. Quali amici possono essere fisicamente attivi con te?"). L'outcome primario era lo z-score dell'indice di massa corporea (BMI). Gli esiti secondari erano la massa grassa mediante assorbimetria a raggi X a doppia energia (DXA) e parametri di salute cardiometabolica. Il presente studio GameSquad ha utilizzato l'exergame come uno strumento all'interno di un intervento di cambiamento comportamentale fondato sulla teoria socio-cognitiva (Bandura, 2002) che concettualizza il cambiamento comportamentale come il risultato di collegamenti tra comportamenti (ad esempio, gioco con exergame), l'ambiente (ad esempio, il supporto dei genitori e dell'allenatore) e variabili psicosociali (ad esempio, autoefficacia e qualità della vita). L'intervento di GameSquad ha infatti fornito supporto sociale richiedendo ai giovani di giocare con o contro un membro della famiglia o un amico e richiedendo ai giovani e ai genitori di partecipare a sessioni di consulenza in telemedicina progettate per promuovere l'autoefficacia e ridurre le barriere percepite. I partecipanti sono tornati per una visita clinica di fine studio alla settimana 24, che si è svolta tra 72 e 168 ore dopo la sessione di gioco finale (per i partecipanti all'intervento) per osservare gli effetti cumulativi piuttosto che acuti dell'exergaming. Il gruppo di intervento ha ridotto significativamente il punteggio z del BMI. Rispetto al controllo, il gruppo di intervento ha migliorato anche la pressione sistolica, la pressione diastolica, il colesterolo totale, il colesterolo LDL e la MVPA. Non ci sono stati effetti significativi del trattamento sulla composizione corporea misurata con DXA, inclusa la massa grassa, la percentuale di massa grassa o la densità minerale ossea, sebbene il gruppo di intervento abbia guadagnato la metà della massa grassa rispetto al gruppo di controllo. La mancanza di significatività statistica potrebbe essere dovuta al fatto che lo studio è stato potenziato per rilevare le differenze nel punteggio z del BMI, ma non questi risultati secondari. Al contrario, un precedente studio di exergaming supervisionato e condotto in laboratorio, della durata di 12 settimane (180 minuti/settimana di exergaming), condotto su 41 ragazze adolescenti di età compresa tra 14 e 18 anni, ha ridotto significativamente il tessuto adiposo sottocutaneo addominale e aumentato la densità minerale ossea nel tronco e

nella colonna vertebrale (Staiano et al., 2017). L'autoefficacia nei confronti dell'attività fisica è migliorata significativamente durante l'intervento, allineandosi con precedenti studi di exergaming che hanno migliorato l'autoefficacia dei giovani. Anche l'assunzione dietetica è cambiata, con il gruppo di intervento che ha consumato marginalmente meno calorie e meno carboidrati rispetto al gruppo di controllo.

In una revisione sistematica per valutare l'efficacia degli interventi basati sulla tecnologia per affrontare l'obesità nei giovani, McMullan et al. (2020) hanno analizzato alcuni interventi attivi basati sugli exergames. Maddison et al. (2011) hanno esplorato l'effetto dei videogiochi attivi su peso, composizione corporea, AF e forma fisica rispetto all'effetto dei videogiochi sedentari. Questo studio ha stabilito che i giovani del gruppo di videogiochi attivi avevano significativamente ridotto il loro indice di massa corporea, il punteggio z del BMI, la percentuale di grasso corporeo e il peso corporeo rispetto ai giovani del gruppo di videogiochi sedentari. Lo scopo dello studio di Trost et al. (2014) consisteva invece nel valutare gli effetti dei videogiochi attivi sull'attività motoria e sulla perdita di peso nei ragazzi che partecipavano a un programma di gestione del peso. Aumenti statisticamente significativi dell'AF sono stati confermati nel gruppo che ha praticato videogiochi attivi rispetto al gruppo di controllo. Il gruppo di controllo ha partecipato solo al programma e non ha avuto accesso ai videogiochi attivi. Entrambi i gruppi hanno avuto riduzioni statisticamente significative nella percentuale di giovani in sovrappeso e nei punteggi z del BMI, tuttavia, il gruppo di gioco attivo ha dimostrato riduzioni maggiori statisticamente significative.

In una narrative review (Calcaterra et al., 2023) sono state invece sintetizzate le prove attuali riguardanti il ruolo degli exergames nel modificare la composizione corporea e il peso e nel promuovere cambiamenti nel comportamento sedentario per definire i benefici dei videogiochi attivi come strumenti utili per combattere il sedentarismo e per delineare le direzioni future dell'exergaming come esercizio di integrazione piuttosto che come sostituzione nei programmi educativi per l'obesità. Gli exergame più attivi sono, ad esempio, i prodotti di simulazione della danza (DDR Dance Dance Revolution ®) e Wii boxing ®, la cui pratica dovrebbe essere incoraggiata per combattere l'obesità o prevenirla (Gao e Chen, 2014). Bethea et al. (2012) hanno osservato come DDR ® possa essere particolarmente utile, sia a casa che a scuola, per l'attività fisica. Originariamente progettato e giocato nelle sale giochi, DDR ®, consiste in una serie di videogiochi musicali in cui l'obiettivo è che uno o

due giocatori ballano al ritmo della musica coordinando i movimenti dei piedi con una serie di frecce che vedono sullo schermo. Nella sala giochi, DDR consiste in giocatori che ballano su una piattaforma rigida che utilizza sensori per rilevare quando sono state effettuate le pressioni del piede appropriate. Per giocare, le persone stanno sul footpad e ballano seguendo le istruzioni dei passi che scorrono verso l'alto sul monitor video in sincronia con la canzone scelta. Il successo viene misurato dalla precisione con cui il giocatore colpisce i sensori appropriati in tempo con i segnali del monitor. Nello studio hanno osservato un miglioramento della forma fisica nelle prime 12 settimane di allenamento DDR®, con guadagni mantenuti fino a 30 settimane, anche nella forma cardiovascolare. Altri studi precedenti avevano già dimostrato che DDR® è paragonabile ad altre forme di AF da moderata a vigorosa, come giocare a tennis e camminare a intensità moderata (Graf et al., 2009), e che dopo l'allenamento DDR® i giovani in sovrappeso migliorano la loro forma fisica. Allo stesso modo, nello studio di Murphy et al. (2009) i giovani in sovrappeso che hanno praticato DDR® hanno avuto una diminuzione del peso corporeo, nonché un aumento significativo del tempo totale di esercizio e del VO2 max (consumo massimo di ossigeno) rispetto ai giovani del gruppo di controllo.

Wii boxing® è invece uno dei cinque giochi presenti nella serie Wii Sports. Il giocatore deve mettere fuori combattimento il proprio avversario per vincere la partita abbassando il proprio indicatore della salute fino al punto in cui è vuoto. Se uno dei due giocatori non riesce a mettere KO l'altro durante i tre round, verrà presa una decisione dopo la partita per determinare chi sarà il vincitore in base alla sua prestazione. Il giocatore deve tenere il telecomando Wii verticalmente, con il Nunchuk attaccato, e farlo oscillare in avanti per colpire e lateralmente per schivare. Anche altri ricercatori (Ni Mhurchu et al., 2008) hanno dimostrato come gli exergames, (ad esempio, Eyetoy: Kinect Sport), producano un effetto positivo sui livelli di attività fisica, portando anche a una riduzione del BMI e del grasso corporeo rispetto ai gruppi di controllo. Eyetoy: Kinect Sport è stato progettato per aiutare il giocatore a migliorare la propria forma fisica e salute utilizzando una varietà di giochi e di esercizi. È suddiviso in quattro diverse sezioni, contenenti esercizi suddivisi in determinati gruppi: la "Cardio Zone" contiene giochi progettati per migliorare la forma fisica cardiovascolare, la "Combat Zone" è progettata per migliorare la velocità, la forza fisica e la flessibilità, la "Toning Zone" contiene giochi progettati per il condizionamento del corpo e

l'esercizio, la "Mind and Body Zone" è progettata per migliorare la respirazione, la postura e il rilassamento, la zona contiene anche yoga, Tai Chi, meditazione e musica.

CAPITOLO 4 – Conclusioni

4.1. Cosa evidenziano gli studi esaminati

Il primo capitolo del presente elaborato di tesi ha analizzato come lo stress sia diffuso durante il periodo adolescenziale e come questo possa influenzare la comparsa di sovrappeso e obesità.

Lo studio di Roy e colleghi (2019), evidenzia infatti, una situazione che desta molta preoccupazione: il 61,5% degli adolescenti presenta livelli di stress da moderati a estremamente gravi.

In Italia, OKkio alla SALUTE, rivela che, nel 2019, i bambini (6-10 anni) in sovrappeso sono il 20,4% e gli obesi il 9,4%. Per quanto riguarda i ragazzi di 11, 13, 15 e 17 anni, lo studio HBSC (2022) ha evidenziato che gli adolescenti in eccesso ponderale (sovrappeso + obesità) sono il 22,6%, un dato ancora più preoccupante.

Secondo il report dell'OMS (2022) invece, tra i ragazzi di 10-19 anni, il 7,1% vive con obesità e il 24,9% è in una situazione di sovrappeso.

Lo studio di Dallmann e colleghi (2006), sostiene quindi, la necessità di affrontare lo stress psicosociale come fattore nella prevenzione e nella gestione dell'obesità.

Nel terzo paragrafo del primo capitolo, lo studio di Han e Lean (2016) fa emergere un dato molto rilevante, ovvero che ridurre il peso del 5-10%, riduce sostanzialmente tutti i componenti della sindrome metabolica, il rischio di DMT2 e di CVD.

Gupta e colleghi, nel 2004, avevano infatti rilevato, come l'obesità addominale aumentava la probabilità di ipertensione del 31%-105% rispetto a coloro che non ne soffrivano.

La meta-analisi di Friedmann e colleghi (2012) evidenzia invece, come l'insulina a digiuno e la resistenza all'insulina siano significativamente più elevate nei partecipanti obesi.

BMI superiori alla media sono anche positivamente associati al DMT2 nella vita adulta, come risulta dallo studio di Zimmermann e colleghi (2017).

Lo studio di Tirosh e colleghi (2011), cerca di evidenziare la correlazione tra obesità, DMT2 e CVD. I ricercatori scoprono infatti che, un BMI elevato negli adolescenti è un fattore predittivo significativo sia del diabete e sia di malattia coronarica.

Anche NAFLD e eGFR < 90 ml/min/1 sono ampiamente correlabili con il fattore obesità, come emerge dallo studio di Sharma e colleghi (2019) e Kotsis e colleghi (2010).

Il secondo capitolo, si riferisce alle strategie preventive di sovrappeso e obesità negli adolescenti normopeso, ovvero, una sana alimentazione ed un buon programma di attività fisica.

Lo studio HBSC (2022) riporta infatti, come una giusta alimentazione sia determinante per uno sviluppo fisico sano a partire dalla fase prenatale, poi durante l'infanzia e nelle fasi successive della vita.

Per quanto riguarda l'AF, Sallis e colleghi (2012) riportano che gli studenti di scuole che adottano almeno tre fattori ambientali favorevoli all'attività fisica hanno un rischio molto più basso di prevalenza di obesità rispetto a quelli che frequentano scuole che non mettono in atto questi fattori favorevoli.

Anche Lorraine e colleghi (2020) sostengono questa tesi; nel loro studio, infatti, è stato offerto un intervento doposcuola a delle ragazze americane di età compresa tra 10 e 15 anni. Le ragazze hanno avuto la possibilità di svolgere AF da moderata a vigorosa (MVPA) per 3 giorni alla settimana. Il gruppo di intervento ha guadagnato meno % di grasso corporeo (BF) e la sua capacità funzionale residua (CRF) è diminuita meno rispetto al controllo.

Il terzo capitolo analizza come determinati interventi possano prevenire l'insorgenza della sindrome metabolica negli adolescenti in sovrappeso ed obesi.

Innanzitutto, lo studio di Van Can e colleghi (2014), riporta che il Liraglutide, un farmaco autorizzato dall'EMA per il trattamento dell'obesità negli adolescenti, induce la perdita di peso attraverso diversi meccanismi: aumento della secrezione di insulina e neutralizzazione della secrezione di glucagone in base ai livelli di glucosio nel sangue, induzione di sazietà rallentando lo svuotamento gastrico e soppressione dell'appetito agendo sulle parti del sistema nervoso centrale che influenzano il consumo di cibo.

Didangelos e colleghi (2004) dimostrano invece, come Orlistat, un altro medicinale utilizzato per prevenire l'insorgenza di complicanze legate a sovrappeso e obesità, riduca l'assorbimento di circa un terzo degli acidi grassi consumati con il cibo attraverso l'inibizione delle lipasi gastrointestinali e anche l'incidenza della sindrome metabolica e del diabete.

Anche Greenway e colleghi (2010), evidenziano nel loro studio come la combinazione di due farmaci antiobesità, Naltrexone a rilascio prolungato (32 mg/giorno) e Bupropione (360 mg/giorno), per 56 settimane, riduca il peso corporeo di 6,1 kg.

Un'altra soluzione efficace, come riportato in una meta-analisi di 14 studi (Shoar et al., 2017), è quella di utilizzare un intervento di chirurgia bariatrica: bypass gastrico, bendaggio gastrico e gastrectomia a manica.

Come anticipato precedentemente, l'AF è una soluzione valida per la prevenzione di sovrappeso e obesità tra gli adolescenti normopeso, ma lo è anche in caso di obesità già conclamata. Lo studio di Seongmin e colleghi (2023) dimostra infatti, che i livelli di lipidi nel sangue e le adipochine dei ragazzi che soffrono di obesità e mantengono un'attività fisica da moderata a vigorosa sono più sani di quelli che praticavano attività fisica leggera o sono sedentari.

Nello specifico, lo studio di Bouamra e colleghi (2022) indica che una combinazione di allenamento aerobico e di resistenza, noto come allenamento simultaneo, è la soluzione più efficace per contrastare la sindrome metabolica.

Gli adolescenti gravemente obesi sono però riluttanti a partecipare ad interventi sullo stile di vita e la risposta al trattamento comportamentale è generalmente limitata e confinata a breve termine (Knop et al., 2015). Gli interventi non tecnologici per la gestione del peso non sono oltretutto sempre accessibili ai ragazzi a causa dei costi proibitivi, delle difficoltà di trasporto e della mancanza di servizi (Jones et al., 2008).

Benché l'utilizzo di dispositivi tecnologici sia spesso visto come una barriera all'AF, è importante però riconoscere che esiste una complessa interazione di fattori che contribuiscono sia all'obesità che ai disturbi alimentari, e l'esposizione ai media è solo uno di questi (Kit Kaiser et al., 2024). Oltretutto, un solido programma di alfabetizzazione mediatica potrebbe trasformare questa barriera in un innovativo facilitatore alla pratica di attività.

Una recente possibile soluzione, quindi, come rivela lo studio di Mc Mullan e colleghi (2020), è quella di utilizzare interventi basati sulla tecnologia, come programmi di gestione del peso basati su Internet (e il digitale) e sui social media, app per smartphone e videogiochi attivi per educare i giovani in sovrappeso e obesi a adottare uno stile di vita alimentare corretto e a svolgere più attività fisica, così da ridurre il loro peso corporeo.

Gli autori An e colleghi (2009), in una revisione sistematica, hanno infatti scoperto che gli interventi basati su Internet, da soli o in combinazione con altri interventi comportamentali, hanno avuto effetti benefici significativi.

Anche Chen e colleghi (2011) hanno esaminato l'efficacia di un programma online per promuovere stili di vita e pesi sani negli adolescenti. Risulta infatti, che gli adolescenti nel gruppo di intervento, rispetto al gruppo di controllo, hanno diminuito in modo statisticamente significativo il loro WHR e la pressione arteriosa diastolica, mentre hanno aumentato in modo statisticamente significativo la loro AF, migliorato la loro dieta e aumentato le loro conoscenze riguardo alla AF e alla nutrizione.

Un ulteriore RCT basato sul web di Nawi e Jamaludin (2015) ha tentato di determinare l'efficacia di un intervento basato su Internet (obeseGO!) per affrontare l'obesità tra gli adolescenti. Il BMI medio, WC e la percentuale di BF nei soggetti del gruppo obeseGO! erano statisticamente inferiori dopo l'intervento.

Per quanto riguarda gli smartphone, secondo lo studio di Baranowski e Frankel (2012), specifiche applicazioni (app) possono essere utili per promuovere una sana alimentazione e attività fisica.

Lo studio di Althoff e colleghi (2016) invece, insieme allo studio di Martínez-López e colleghi (2022), dimostra che l'applicazione per smartphone Pokémon GO è in grado di aumentare i livelli di AF e la forma fisica cardiorespiratoria, mentre riduce il BMI. Inoltre, la maggior parte dei giocatori ritiene che giocare a Pokémon GO migliori la loro salute e sia un buon modo per perdere peso.

In riferimento al mondo dei videogiochi attivi, gli exergames sono raccomandati come strategia preventiva della sindrome metabolica da diversi studiosi.

Kracht e colleghi (2020) ad esempio, dimostrano che gli approcci exergaming sono uno strumento efficace per promuovere l'attività fisica e affrontare la sedentarietà, portando così a risultati positivi relativi alla salute anche nelle popolazioni in sovrappeso o obese.

Inoltre, secondo Staiano e Calvert (2011), il gioco degli exergames può anche migliorare la scarsa salute psicosociale spesso vissuta dai giovani in sovrappeso.

È stato dimostrato anche, da Smits-Engelsman e colleghi (2021), che l'introduzione degli exergames nei protocolli di allenamento porta ad un maggiore coinvolgimento nei protocolli di trattamento dell'esercizio fisico, facilitando l'adozione di comportamenti più sani e lo sviluppo di capacità coordinative.

Lo studio di Maddison e colleghi (2011), aveva inoltre precedentemente stabilito che i giovani del gruppo di videogiochi attivi avevano significativamente ridotto il loro indice di

massa corporea, il punteggio z del BMI, la percentuale di grasso corporeo e il peso corporeo rispetto ai giovani del gruppo di videogiochi sedentari.

Anche lo studio di Trost e colleghi (2014) è un efficace spunto di riflessione riguardo l'effetto benefico degli exergames. I ricercatori, infatti, hanno riscontrato aumenti statisticamente significativi dell'AF nel gruppo che ha praticato videogiochi attivi rispetto al gruppo di controllo.

Nello specifico, gli studi di Bethea e colleghi (2012) e di Murphy e colleghi (2009), hanno dimostrato come il videogioco attivo DDR Dance Dance Revolution ® possa essere particolarmente utile, sia a casa che a scuola, per incentivare la pratica di attività fisica. Essi hanno osservato un miglioramento della forma fisica nelle prime 12 settimane di allenamento DDR ®, con guadagni mantenuti fino a 30 settimane, anche nella forma cardiovascolare. I giovani in sovrappeso che hanno praticato DDR ® hanno avuto una diminuzione del peso corporeo, nonché un aumento significativo del tempo totale di esercizio e del VO2 max (consumo massimo di ossigeno) rispetto ai giovani del gruppo di controllo.

4.2. Sviluppi per la ricerca futura

Gli approcci esistenti per la prevenzione dell'obesità non sono stati efficaci nel raggiungere tutti gli adolescenti ed è importante adottare approcci universali di sanità pubblica, comprese misure di politica strutturale, con interventi mirati quando necessario (EI Unit, 2015).

Esiste un accordo generale tra i ricercatori e le parti interessate sul fatto che sono necessarie azioni a tutti i livelli, e attraverso uno sforzo congiunto di governi, istituzioni e altre organizzazioni private e non governative, per una prevenzione efficace (WHO, 2017).

A causa delle gravi implicazioni dell'obesità negli adolescenti, sono quindi, urgentemente necessari trattamenti efficaci. Gli interventi sullo stile di vita rappresentano la terapia raccomandata. Tuttavia, evidenze mostrano che la maggior parte degli adolescenti non riesce a perdere peso a lungo termine ed è riluttante a partecipare ad interventi sul cambiamento del proprio stile di vita (Nicolucci e Maffeis, 2022).

Nonostante la proliferazione di app per l'attività fisica e dietetiche, non è chiaro se siano efficaci nel modificare il comportamento. Purtroppo, vi è una carenza di dati sull'efficacia degli interventi basati su app per promuovere comportamenti sani (Glynn et al., 2013) e sono necessari studi robusti e condotti rigorosamente per determinarne l'efficacia. In generale, è

stata stabilita l'efficacia degli interventi di mHealth come i messaggi di testo per modificare i comportamenti sanitari (ad esempio, smettere di fumare) (Whittaker et al., 2012); tuttavia, l'efficacia degli interventi di mHealth più complessi e dinamici, comprese le app, deve ancora essere determinata.

I vantaggi delle soluzioni di telefonia mobile (mHealth) rispetto ad altre modalità di erogazione di interventi sanitari includono l'interattività persistente, la personalizzazione e il coinvolgimento, nonché il potenziale per rendere l'assistenza sanitaria più accessibile, più economicamente vantaggiosa e più equa (Whittaker, 2012). Tali caratteristiche forniscono un potenziale significativo per assistere nelle strategie di prevenzione delle malattie e sostenere un cambiamento duraturo nei comportamenti di stile di vita. Prove emergenti dimostrano la necessità di collaborazione tra esperti di cambiamento del comportamento sanitario e sviluppatori di app per creare app che includano BCT efficaci. Sono inoltre necessarie ricerche future per comprendere meglio il modo in cui le persone utilizzano le app dopo averle scaricate e per indagare sulle funzionalità che potrebbero influire sull'accettabilità e sulle preferenze degli utenti (Dennison et al., 2013).

Inoltre, sono anche necessarie ulteriori ricerche per valutare gli effetti a lungo termine degli exergames (Calcaterra et al., 2023). La maggior parte degli studi analizzati si sono concentrati sui risultati direttamente post-intervento. Pertanto, non si hanno al momento informazioni sulla sostenibilità dell'aumento dei livelli di attività fisica (e quindi se gli effetti sono duraturi nel tempo). Ulteriori ricerche dovrebbero quindi, includere valutazioni di follow-up a lungo termine. Inoltre, sarebbe interessante ottenere maggiori informazioni sull'adesione all'uso di dispositivi indossabili e applicazioni per smartphone e sui fattori che influenzano l'adesione, ad esempio le preferenze personali per le app e le tecniche di cambiamento del comportamento. Con maggiori informazioni su sostenibilità, aderenza ed efficacia a lungo termine, si potrebbero progettare dispositivi indossabili e app per smartphone più efficaci nel promuovere l'attività fisica per ottimizzare l'impatto sulla salute pubblica (Gal et al., 2018).

Riguardo ciò, nello studio di Soltero e colleghi (2023), si mirava a utilizzare un processo di co-progettazione per la creazione di messaggi di testo SMS che promuovano una sana attività fisica tra gli adolescenti ispanici con obesità. I partecipanti ritengono che bisognerebbe incoraggiare gli adolescenti a prendere decisioni ed esercitare il controllo sui loro comportamenti legati alla salute, sottolineando quanto sia importante avere uno stile di vita

sano, fornendo indicazioni su come possono prendersi cura della propria salute e fornendo motivazione e incoraggiamento affinché si prendano cura della propria salute.

Gli adolescenti ritengono che i messaggi SMS che forniscono feedback dovrebbero includere parole positive quando gli obiettivi vengono raggiunti. Indipendentemente dal raggiungimento dell'obiettivo, hanno raccomandato di evitare ogni critica. Quando gli obiettivi non vengono raggiunti, hanno suggerito di usare parole gentili per far sapere ai giovani che non hanno raggiunto il loro obiettivo e parole incoraggianti che motivano a impegnarsi duramente la prossima settimana. I suggerimenti per rendere i messaggi SMS più coinvolgenti includono l'uso di emoji, GIF e contenuti multimediali.

Dato che anche l'educazione all'alfabetizzazione alimentare è un approccio globale per affrontare i comportamenti a monte che portano all'obesità e alle comorbilità correlate, la tempestività di un programma per combattere questo problema è fondamentale (Lyndsey et al., 2020).

L'istituzione di un insieme di criteri uniformi e universalmente accettati per definire il sovrappeso, l'obesità e la sindrome metabolica nei bambini e negli adolescenti costituirebbe la base per affrontare questo problema emergente di salute pubblica. Gli operatori sanitari e i politici dovrebbero quindi, concentrarsi sulla prevenzione primaria dell'obesità infantile e della sindrome metabolica (Kelishadi, 2007).

Tuttavia, l'ampia variazione nell'effetto di interventi apparentemente simili suggerisce che è necessario ulteriore lavoro per perfezionare e migliorare questi interventi in modo da rispondere ai bisogni dei diversi gruppi di adolescenti. Ad esempio, le iniziative svolte da coetanei sembrano portare maggiore coinvolgimento, senso di responsabilità e fidelizzazione tra gli adolescenti nelle comunità svantaggiate rispetto alle attività guidate dagli adulti (Kornet-van der et al., 2017).

Come anticipato, un limite ricorrente degli interventi nutrizionali nei settori della sanità e dell'istruzione è che i benefici di una maggiore informazione o motivazione possono essere controbalanciati da costi aggiuntivi o barriere pratiche nel fare scelte sane (Headey, Assessore, 2019). Gli interventi dal lato dell'offerta, come i sussidi all'agricoltura, possono avere grandi influenze sulla disponibilità e sul consumo di cibo a livello di popolazione e illustrano il ruolo chiave dei governi nel bilanciare gli interessi commerciali e quelli della salute pubblica (Gillespie et al., 2019). Simili impatti potenziali e tensioni politiche si applicano alla regolamentazione alimentare: ad esempio, la campagna dell'OMS per vietare

gli acidi grassi trans (WHO, 2019), iniziative per regolamentare l'etichettatura nutrizionale sulla parte anteriore della confezione (Thow et al., 2019), e tasse e politiche mirate per ridurre il consumo di bevande zuccherate sono tutte iniziative importanti con un potenziale di impatto sostanziale a livello di popolazione.

Ad esempio, a Seattle, negli Stati Uniti, i volumi di vendita delle bevande zuccherate sono diminuiti del 22% a seguito dell'introduzione di una nuova tassa (Powell et al., 2020) e nel Regno Unito una nuova tassa si è rivelata efficace nel ridurre il contenuto di zucchero delle bevande disponibili e il consumo totale di zucchero (Scarborough et al., 2020).

Altrettanto importanti sono gli interventi per migliorare la capacità e la motivazione delle persone ad acquistare cibo nutriente. Sia nei paesi ad alto reddito che nei paesi a basso e medio reddito, le famiglie economicamente vulnerabili hanno difficoltà a fornire una dieta sana ai giovani nelle loro case; infatti, la fame e la cattiva alimentazione domestica rappresentano sfide cruciali in tutto il mondo. La pandemia di COVID-19 e i relativi lockdown hanno esacerbato l'insicurezza alimentare preesistente in molti paesi, colpendo spesso in modo sproporzionato i giovani che hanno un lavoro meno sicuro e meno risorse su cui contare. I dati statunitensi mostrano che l'insicurezza alimentare nella prima adolescenza prevede un aumento più rapido del BMI entro l'età di 31 anni (Loham et al., 2018); oltre all'impatto sulla salute, può anche ridurre l'impegno e i risultati scolastici (Dush, 2020).

I programmi di rete di sicurezza sociale svolgono un ruolo chiave nel sostenere le famiglie riguardo al cibo e alla nutrizione e nel garantire che i giovani possano accedere alle scuole e completare la loro istruzione. Molti di questi programmi, come i programmi di assistenza alimentare negli Stati Uniti che includono l'educazione alimentare per le famiglie con figli, si sono dimostrati efficaci nel migliorare la dieta (Rivera et al., 2016). A livello globale, i paesi in via di sviluppo economico e in transizione nutrizionale spendono in media l'1,5% del prodotto interno lordo in questi programmi. I trasferimenti di denaro rappresentano una quota crescente di trasferimenti nella maggior parte delle regioni (World Bank, 2018), ma a livello globale solo pochi programmi di trasferimento di denaro includono gli adolescenti nel gruppo target, come il Child Support Grant del Sud Africa (UNICEF, 2012). Come per gli interventi in altri settori, i trasferimenti di denaro devono chiaramente essere pianificati come parte di una strategia integrata progettata e valutata in base alle esigenze e alle priorità locali. Inoltre, è necessario considerare le fasi dello sviluppo, tenendo conto di come cambiano le diverse priorità di spesa nella prima, media e tarda adolescenza (Bryan et al.,

2016). Neufeld e colleghi (2021) descrivono anche come la vicinanza alle scuole di negozi che vendono cibo non salutare possa influenzare le scelte alimentari degli adolescenti e comportare modelli di consumo più elevati.

Le forze che determinano la crescita degli adolescenti e l'assunzione alimentare richiedono quindi, un'azione coordinata e articolata in tutti i settori al fine di ottenere maggiori benefici. Inoltre, l'azione multiforme a livello locale e nazionale deve riflettere i diversi contesti in cui vivono gli adolescenti (Norris et al., 2021).

In Cina, ad esempio, un team dell'Università di Pechino ha sviluppato un intervento globale per promuovere una dieta più sana e l'attività fisica. Dal basale a 9 mesi, il BMI medio è diminuito nel gruppo di intervento, mentre è aumentato nel gruppo di controllo. L'intervento è stato benefico anche per altri esiti relativi all'adiposità, ai comportamenti dietetici e sedentari, alle conoscenze relative all'obesità e alla forma fisica (tutti i valori $p < 0.05$) (Liu et al., 2021).

Nei Paesi Bassi, il Programma per un peso sano di Amsterdam, introdotto nel 2013 in risposta alle preoccupazioni locali sulla prevalenza del sovrappeso e dell'obesità, ha adottato un approccio di sistema completo con un'ampia gamma di interventi complementari progettati per promuovere diete più sane, attività fisica e buona qualità del sonno, il tutto basato sulla filosofia secondo cui "la scelta sana dovrebbe essere la scelta facile" per bambini e giovani, genitori e tutti nella comunità (Hawkes et al., 2017). I primi dati hanno mostrato che la prevalenza dell'obesità nel gruppo più indigente della fascia di età compresa tra 0 e 18 anni è diminuita di circa un quarto tra il 2012 e il 2015 (dall'8% al 6%), mentre la prevalenza totale di sovrappeso e obesità è scesa dal 21% al 18,5% (Hawkes et al., 2017). Sebbene la riduzione assoluta dell'obesità sia relativamente piccola, questi risultati dovrebbero essere visti nel contesto delle tendenze in aumento in molte città comparabili e della difficoltà di ottenere un cambiamento rapido quando l'obesità è in costante aumento da decenni.

Secondo Wyszynska e colleghi (2020) inoltre, gli interventi di prevenzione dovrebbero iniziare nei primi anni di vita e continuare durante l'infanzia, l'adolescenza e l'età adulta.

I bambini e gli adolescenti (5-18 anni) dovrebbero accumulare almeno 60 minuti al giorno di MVPA. Per realizzare le raccomandazioni dell'AF, i genitori, i tutori o gli insegnanti dovrebbero incoraggiare i bambini e gli adolescenti a farlo, identificando le attività di loro interesse, incorporando attività che promuovano la salute muscolo-scheletrica e

cardiovascolare almeno 3 giorni alla settimana e un allenamento con i pesi supervisionato per acquisire consapevolezza della tecnica e del carico appropriati. I genitori e tutori, inoltre, dovrebbero diventare un modello, mantenendo uno stile di vita attivo e partecipando ad attività ricreative con i ragazzi, incoraggiando l'utilizzo di mezzi di trasporto attivi, come camminare o andare in bicicletta, usare le scale invece di ascensori/scale mobili e scendere dall'autobus una fermata prima, sviluppare uno stile di vita che supporti il bambino, ad esempio non mangiare davanti alla TV e rimuovere la TV o gli schermi dalla camera da letto. A livello scolastico, i programmi di educazione fisica dovrebbero sviluppare atteggiamenti positivi verso l'attività fisica, favorire abilità motorie e comportamentali. Per realizzare questa linea guida, bisognerebbe aumentare il numero di lezioni di educazione fisica obbligatorie, incoraggiare la partecipazione alle lezioni di educazione fisica da parte di tutti, indipendentemente da eventuali disabilità, promuovere l'AF durante i periodi di pausa e pranzo, ridurre e compartimentare il tempo sedentario dei giovani a scuola e migliorare la collaborazione tra scuole e famiglie, governo locale, leader delle attività ricreative comunitarie e operatori sanitari.

BIBLIOGRAFIA

- American Psychological Association (2022). How to help children and teens manage their stress. <https://www.apa.org/topics/children/stress>
- Benvenuti, M., Wright, M., Naslund, J. et al. (2023). How technology use is changing adolescents' behaviors and their social, physical, and cognitive development. *Current Psychology* 42, 16466–16469. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12144-023-04254-4#Fn1>
- Calcaterra, V., Vandoni, M., Marin, L., Carnevale, P. V., Rossi, V., Gatti, A., Patanè, P., Cavallo, C., Re, F., Albanese, I., Silvestri, D., De Nunzio, A., Zuccotti, G. (2023). Exergames to Limit Weight Gain and to Fight Sedentarism in Children and Adolescents with Obesity. *Children*, 10(6), 928. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10297469/>
- Community Tech Network (2022). 14 Ways the Internet Improves Our Lives. <https://communitytechnetwork.org/blog/14-ways-the-internet-improves-our-lives/>
- Direito, A., Pfaeffli, D. L., Shields, E. et al. (2014). Do physical activity and dietary smartphone applications incorporate evidence-based behaviour change techniques?. *BMC Public Health*, 14, 646. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4080693/>
- EyeToy: Kinetic (2023). *Wikipedia*. https://en.wikipedia.org/wiki/EyeToy:_Kinetic
- Flodgren, G. M., Helleve, A., Lobstein, T., Rutter, H., Klepp, K. I. (2020). Primary prevention of overweight and obesity in adolescents: An overview of systematic reviews. *Obesity Reviews*, 21(11), Article e13102. <https://doi.org/10.1111/obr.13102>
- Gal, R., May, A. M., Van Overmeeren E. J. et al. (2018). The Effect of Physical Activity Interventions Comprising Wearables and Smartphone Applications on Physical Activity: a Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine Open*, 4(1), 42. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6120856/>
- Gruppo Health Behaviour in School-aged Children 2022 (2023). Indagine Health Behaviour in School-aged Children 2022: dati nazionali. *Istituto Superiore di Sanità, EpiCentro - L'epidemiologia per la sanità pubblica*. <https://www.epicentro.iss.it/hbsc/indagine-2022-nazionali>

- Gupta, R. D., Parray, A. A., Kothadia, R. J., Pulock, O. S., Pinky, S. D., Haider, S. S., Akonde, M., Haider, M. R. (2024). The association between body mass index and abdominal obesity with hypertension among South Asian population: findings from nationally representative surveys. *Clinical Hypertension*, 30, 3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38297370/>
- Hammersley, M., Okely, A., Batterham, M., Jones, R. (2019). An Internet-Based Childhood Obesity Prevention Program (Time2bHealthy) for Parents of Preschool-Aged Children: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research Publications*, 21(2), Article e11964. <https://www.jmir.org/2019/2/e11964/>
- Han, T. S., Lean, M. E. (2016). A clinical perspective of obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Journal of the Royal Society of Medicine Cardiovascular Disease*, 5. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2048004016633371>
- Hargreaves, D., Mates, E., Menon, P., Alderman, H., Devakumar, D., Prof Fawzi, W. et al. (2021). Strategies and interventions for healthy adolescent growth, nutrition, and development. *The Lancet*, Series: Adolescent Nutrition, Volume: 399, Issue: 10320, 198-210. [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)01593-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)01593-2/fulltext)
- Kaiser, C. K., Edwards, Z., Austin, E.W. (2024). Media Literacy Practices to Prevent Obesity and Eating Disorders in Youth. *Current Obesity Reports*, 13, 186–194. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13679-023-00547-8>
- Kelishadi, R. (2007). Childhood Overweight, Obesity, and the Metabolic Syndrome in Developing Countries. *Epidemiologic Reviews*, 29(1), 62–76. <https://academic.oup.com/epirev/article/29/1/62/436110>
- Luzi, I., De Mei, B. (2022). Attività fisica, aspetti epidemiologici nel mondo. *Istituto Superiore di Sanità, EpiCentro - L'epidemiologia per la sanità pubblica*. https://www.epicentro.iss.it/attivita_fisica/epidemiologia-mondo
- Ruiz, L. D., Zuelch, M. L., Dimitratos, S. M., Scherr, R. E. (2020). Adolescent Obesity: Diet Quality, Psychosocial Health, and Cardiometabolic Risk Factors. *Nutrients*, 12(1), 43. <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/1/43>
- Mameli, C., Brunetti, D., Colombo, V., Bedogni, G., Schneider, L., Penagini, F., Borsani, B., Zuccotti, G. V. (2016). Combined use of a wristband and a smartphone to reduce body weight

in obese children: randomized controlled trial. *Pediatric Obesity*, 13(2), 81-87.

<https://doi.org/10.1111/ijpo.12201>

McMullan, M., Millar, R., Woodside, J. V. (2020). A systematic review to assess the effectiveness of technology-based interventions to address obesity in children. *BioMed Central Pediatrics*, 20, 242. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7243328/>

Nardone, P., Spinelli, A. (2022). Indagine nazionale 2019: i dati nazionali. *Istituto Superiore di Sanità, EpiCentro - L'epidemiologia per la sanità pubblica*. <https://www.epicentro.iss.it/okkioallasalute/indagine-2019-dati>

Nicolucci, A., Maffei, C. (2022). The adolescent with obesity: what perspectives for treatment?. *Ital J Pediatr*, 48, 9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8761267/>

Possani, M. S. (2020). L'influenza di Internet sulla salute biopsicosociale degli adolescenti: una revisione integrativa. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 73(2). <https://www.scielo.br/j/reben/a/KMbfXJMxMnPYQV6QBkjtZP/>

Redazione ANSA (2023). Peggiorano gli stili di vita, solo l'8% dei giovani fa sport 1 ora al giorno. *Salute e benessere: Sanità*. https://www.ansa.it/canale_saluteebenessere/notizie/sanita/2023/10/04/peggiorano-stili-vita-solo-8-giovani-fa-sport-1-ora-al-giorno_569b93dc-a2ba-496c-82e2-9606b2ab9ab1.html#:~:text=In%20Italia%20solo%20l'8,under%2018%20del%20nostro%20Paese.

Roy, S. K., Jahan, K., Alam, N., Rois, R., Ferdous, A., Israt, S., Karim, M. R. (2021). Perceived stress, eating behavior, and overweight and obesity among urban adolescents. *Journal of health, population, and nutrition*, 40(1), 54. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8679564/>

Sall, A., Grinter, R. E. (2007). Let's Get Physical! In, Out and Around the Gaming Circle of Physical Gaming at Home. *Comput Supported Coop Work* 16, 199–229. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10606-007-9047-2>

Scarpellini, E., Arts, J., Karamanolis, G., Laurenus, A., Siquini, W., Suzuki, H., Ukleja, A., Van Beek, A., Vanuytsel, T., Bor, S., Ceppa, E., Di Lorenzo, C., Emous, M., Hammer, H., Hellström, P., Laville, M., Lundell, L., Masclee, A., Ritz, P., Tack, J. (2020). International

consensus on the diagnosis and management of dumping syndrome. *Nature reviews Endocrinology*, 16(8), 448-466. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7351708/>

Seongmin, S., Jae-Hoon, L., Hyojee, J., Minchul, L., Min-Seong, H. (2023). Effect of physical activity levels on blood lipids, insulin resistance, and adipokines in children with obesity. *Physical Activity and Nutrition*, 27(4), 34-40. <https://doi.org/10.20463/pan.2023.0035>

Società Italiana di Pediatria (2023). Adolescenti e attività fisica in pandemia. *Pediatria Magazine*, 3. <https://sip.it/2023/05/29/adolescenti-e-attivita-fisica-in-pandemia/#:~:text=Una%20tra%20le%20principali%20preoccupazioni,diminuisce%20del%207%25%20ogni%20anno>

Soltero, E., Lopez, C., Mihail, S., Hernandez, A., Musaad, S. M., O'Connor, T. M., Thompson, D. (2023). An SMS Text Message–Based Type 2 Diabetes Prevention Program for Hispanic Adolescents With Obesity: Qualitative Co-Design Process. *Journal of Medical Internet Research Publications*, 7, Article e46606. <https://formative.jmir.org/2023/1/e46606>

Staiano, A. E., Abraham, A. A., Calvert, S. L. (2012). Adolescent Exergame Play for Weight Loss and Psychosocial Improvement: A Controlled Physical Activity Intervention. *Obesity (Silver Spring)*, 21(3), 598–601. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3473097/>

Staiano, A. E., Beyl, R. A., Guan, W., Hendrick, C. A., Hsia, D. S., Newton Jr., R. L. (2018). Home-based exergaming among children with overweight and obesity: a randomized clinical trial. *Pediatric Obesity*, 13(11), 724-733. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6203598/>

WHO European Regional Obesity Report (2022). <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289057738>

Wii Sports Wiki. Boxing. [https://wiisports.fandom.com/wiki/Boxing_\(sport\)](https://wiisports.fandom.com/wiki/Boxing_(sport))

Wyszyńska, J., Ring-Dimitriou, S., Thivel, D., Weghuber, D., Hadjipanayis, A., Grossman, Z., Ross-Russell, R., Deren, K., Mazur, A. (2020). Physical Activity in the Prevention of Childhood Obesity: The Position of the European Childhood Obesity Group and the European Academy of Pediatrics. *Frontiers in Pediatrics, Section Children and Health*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2020.535705/full>