



**Università degli Studi di Padova**

Dipartimento di Medicina

Dipartimento di Scienze Biomediche

Corso di Laurea Magistrale in

Scienze e Tecniche dell'Attività Motoria Preventiva e Adattata

Tesi di Laurea

**ATTIVITÀ FISICA ADATTATA DURANTE LA TERAPIA  
ONCOLOGICA PEDIATRICA: UN CASO DI STUDIO**

Relatore: Dott.ssa Tatiana Moro

Correlatore: Prof. Antonio Paoli

Laureanda: Schievenin Giulia

N° Matricola: 2019230

Anno Accademico 2021/2022



# INDICE

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>RIASSUNTO .....</b>                                          | <b>4</b>  |
| <b>1. ONCOLOGIA PEDIATRICA.....</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>1.1 Terapia .....</b>                                        | <b>9</b>  |
| <i>1.1.1 Chirurgia.....</i>                                     | <i>9</i>  |
| <i>1.1.2 Chemioterapia.....</i>                                 | <i>10</i> |
| <i>1.1.3 Radioterapia .....</i>                                 | <i>12</i> |
| <b>2. ESERCIZIO FISICO IN ONCOLOGIA .....</b>                   | <b>14</b> |
| <b>2.1 Linee guida in oncologia pediatrica.....</b>             | <b>15</b> |
| <b>2.2 Benefici dell'attività fisica in oncologia.....</b>      | <b>18</b> |
| <b>3. PROGETTO STAI BENE 2.0 .....</b>                          | <b>21</b> |
| <b>4. PRESENTAZIONE DEL CASO STUDIO .....</b>                   | <b>23</b> |
| <b>4.1 Il paziente .....</b>                                    | <b>23</b> |
| <b>4.2 La patologia: rabdomiosarcoma .....</b>                  | <b>24</b> |
| <b>4.3 Il ciclo di terapia .....</b>                            | <b>26</b> |
| <b>4.4 Valutazione fisiatrica .....</b>                         | <b>28</b> |
| <b>5. PROGRAMMA DI INTERVENTO .....</b>                         | <b>29</b> |
| <b>5.1 Test di valutazione motoria .....</b>                    | <b>29</b> |
| <i>5.1.1 Flamingo Test 60'' .....</i>                           | <i>29</i> |
| <i>5.1.2 Sit and Reach .....</i>                                | <i>30</i> |
| <i>5.1.3 30'' Sit to Stand.....</i>                             | <i>32</i> |
| <i>5.1.4 Push up test 30''.....</i>                             | <i>33</i> |
| <i>5.1.5 Sit up 30'' .....</i>                                  | <i>34</i> |
| <i>5.1.6 Tenuta plank.....</i>                                  | <i>35</i> |
| <b>5.2 Programma di allenamento .....</b>                       | <b>37</b> |
| <i>5.2.1 Seduta post chemioterapia.....</i>                     | <i>38</i> |
| <i>5.2.2 Seduta durante radioterapia.....</i>                   | <i>41</i> |
| <i>5.2.3 Seduta durante chemioterapia di mantenimento .....</i> | <i>43</i> |
| <b>5.3 Risultati dell'intervento .....</b>                      | <b>46</b> |
| <b>CONCLUSIONI.....</b>                                         | <b>49</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>                                        | <b>51</b> |
| <b>SITOGRAFIA .....</b>                                         | <b>56</b> |

## RIASSUNTO

L'oncologia pediatrica si occupa delle patologie tumorali nell'età infantile e adolescenziale (0-18 anni). Oggi, i casi di cancro in Europa Occidentale e in questi giovani pazienti risultano essere presenti in percentuali minori rispetto alla popolazione adulta, ma rappresentano una vivida realtà (Steliarova-Foucher et al., 2001-10). La possibilità di guarigione negli ultimi anni è diventata maggiore, grazie alla combinazione di diverse terapie: chirurgia, chemioterapia e radioterapia.

Una terapia adiuvante, naturale e con risultati efficaci è stata trovata nell'esercizio fisico. È stato dimostrato essere sicuro e capace di donare benefici fisici e psichici (Morales JS et al. 2021) in questi giovani pazienti con patologie tumorali (von Allmen D. Pediatric surgical oncology, 2019).

Questo concetto negli anni ha seguito una vera e propria evoluzione e nella letteratura scientifica gli studi in riferimento a ciò sono ancora limitati con necessità di ulteriori approfondimenti (Wurz A. et Al, 2021).

Il POEM (Pediatric Oncology Exercise Manual) rappresenta un manuale di grande importanza; riporta informazioni riguardanti le diverse forme di patologie tumorali pediatriche, ma non solo, sottolinea l'importanza dell'esercizio fisico proponendo delle linee guida. Trattasi di suggerimenti e consigli per la pratica di esercizio fisico che dev'essere poi adattato ed individualizzato al paziente, in base alla patologia, alle terapie in atto ed agli effetti collaterali.

Il progetto Stai Bene 2.0 è nato per promuovere il benessere psicofisico di questi giovani pazienti durante le varie fasi del trattamento oncologico con l'obiettivo di un più rapido recupero delle abilità iniziali attraverso una stretta collaborazione di figure professionali (quali medici oncologi, psicologi e specialisti dell'esercizio fisico).

Il caso studio presentato riguarda un paziente di 15 anni (L.P.) con diagnosi di Rabbdomiosarcoma parameningeo a prevalente localizzazione zigomatica sinistra. Trattasi di un tumore maligno che colpisce i tessuti molli del corpo

che segue il protocollo EPSS RMN 2005 per i trattamenti di cura (Bisogno G. et al., 2019).

Le sedute di attività motoria adattata e supervisionate sono state svolte in modalità telematica da Aprile a Settembre 2022.

Le valutazioni delle diverse capacità motorie di L.P. sono avvenute tramite specifici test somministrati in tre momenti diversi (prima, a metà e al termine del percorso).

Le sedute non hanno seguito una linearità, ma venivano adattate sulla base della terapia in atto e agli effetti avversi collegati (come fatigue e nausea).

L'esercizio fisico è stato per L.P. fondamentale per il mantenimento della sua forma fisica e come strumento nel ritrovare un benessere psichico.

## **ABSTRACT**

Pediatric oncology regards all type of cancer in children and adolescent (0-18 years). Nowadays, in western Europe cancer's cases among pediatric patients are less than adults, but they are still present (Steliarova-Foucher et al., 2001-10). In the last years, survivals are more than in the past, thanks to multimodal therapies: surgery, chemotherapy and radiotherapy.

Physical exercise represents an adjuvant and natural therapy, which can give positive results in terms of physical and psychological wellness (Morales JS et al. 2021), resulting in a safe activity for patients (von Allmen D. pediatric surgical oncology, 2019).

During the past few years, physical exercise's concept in oncology had an evolution however scientific literature still lack of proper studies; representing the need to increase research regarding the importance of physical activity during cancer treatment and how to adjusted it in front of side effects. (Wurz A. et Al, 2021).

POEM (Pediatric Oncology Exercise Manual) is an important manual, that gives to families and professional figures information about different types of

pediatric cancer, but also how to cope with physical exercise, suggesting guidelines to follow. These advices aren't strict, but they can be modified, adjusted and personalized for every patients, considering the disease, treatment and side effects.

Stai Bene 2.0 is a project born for promoting psychophysical wellness in children and adolescent during their oncology treatments; focusing in a fast rehabilitation, with the collaboration of professional's figures (such as oncologist, psychologist and expert in physical exercise).

The case study presented talks about a fifty-year-old's male patient (L.P.) diagnosed with: parameningeal Rhabdomyosarcome restricted in left cheekbone. It's a malignant tumour, which hits soft tissue. The treatment follows EPSS RMN 2005 protocol (Bisogno G. et al., 2019).

Physical exercise's sessions were adapted and supervised through online's software from April to September 2022. Motor's skills were evaluated by specific physical tests done in 3 different moments (at the begining, during and after physical exercise sessions).

This course doesn't follow a linear program, but had different changes based on therapies and side effects (like fatigue and nausea).

Physical exercise for L.P. means psychophysical wellness and assistant for physical body's maintenance.

## **1. ONCOLOGIA PEDIATRICA**

I tumori infantili sono ancor'oggi una realtà vivida e presente in tutto il mondo. Secondo uno studio internazionale sull'incidenza del cancro nell'età pediatrica pubblicato in "The Lancet" è emerso che i casi diagnosticati dal 2001 al 2010, prendendo in esame un'ampia fetta di popolazione (circa 62 nazioni), sono aumentati rispetto alle precedenti pubblicazioni del 1980. Ponendo il focus sull'Europa Occidentale si nota che su un totale di 311 631 pazienti dai 0 ai 19 anni i casi di cancro sono 50 014 (16,05%)<sup>1</sup>.

L'oncologia pediatrica è una branca della medicina specializzata nella diagnosi, nella cura e nel trattamento delle patologie tumorali che colpiscono bambini e ragazzi dai 0 ai 18 anni.

Il cancro o tumore, diversamente dall'uso comune della parola che fa riferimento ad una sola malattia, riguarda molte patologie. Ognuna di queste può essere scatenata da cause diverse e può colpire diversi tessuti e organi, oltre a comprendere soluzioni terapeutiche diverse e specifiche.

In linea generale, accade che ci sia un accumulo di anomalie genetiche, chiamate mutazioni, e modificazioni epigenetiche a carico di geni che controllano il ciclo cellulare (proliferazione, differenziamento, morte cellulare e integrità del patrimonio genetico). Queste mutazioni sono spesso dovute a cause genetiche oppure possono derivare da errori di replicazione o da danni al DNA causati da agenti chimici, fisici o biologici (fumo di sigaretta, alcol, raggi ultravioletti, etc).

La trasformazione di una cellula sana in una cellula tumorale (chiamata cancerogenesi) è un processo lungo e complesso che richiede l'accumulo di più mutazioni nel DNA delle cellule. A causa di ciò la cellula è incapace di riparare i danni al DNA o di andare incontro a morte cellulare, ne consegue una replicazione incontrollata della cellula anormale originando una massa tumorale.

L'incapacità del nostro organismo di controllare i processi di trasformazione cellulare porta a questa crescita cellulare incontrollata che oltre a colpire il tessuto o l'organo specifico può invadere anche tessuti e organi circostanti.

Se queste neoformazioni rimangono ben localizzate nell'organo o nel tessuto dove si sono formate, delimitate all'interno della capsula e senza invadere i tessuti vicini allora si parlerà di tumore benigno.

Nel caso in cui le neoformazioni si sviluppino in maniera incontrollata, con o senza colpire altri tessuti o organi, ci si trova di fronte a tumori maligni e si può parlare di cancro.

Nella fascia d'età dai 0 ai 14 anni il tumore più frequente è la leucemia linfoblastica acuta (30%), a cui seguono i linfomi, i tumori maligni del sistema nervoso centrale (come il glioma), i tumori del sistema nervoso autonomo (come il neuroblastoma) e altre forme varie.

Tra gli adolescenti tra i 15 e i 19 anni, invece, troviamo i linfomi di Hodgkin, tumori della tiroide, le leucemie etc.<sup>2</sup>



## **1.1 Terapia**

I tumori pediatrici hanno oggi un'elevata possibilità di guarigione<sup>3</sup> grazie a terapie avanzate che mettono in combinazione principalmente chirurgia, chemioterapia e radioterapia.

### *1.1.1 Chirurgia*

Il primo passo nella cura della malattia tumorale risulta essere l'intervento chirurgico, tramite il quale è possibile asportare il tumore.

La massa tumorale può essere chirurgicamente asportata con successo nei casi in cui sia piccola e circoscritta, legandosi quindi ad una diagnosi precoce. In questo modo si possono rimuovere tumori localizzati e non in fase avanzata, ma anche le metastasi isolate, riducendo i sintomi. Negli altri casi, si associano altre terapie come la chemio e la radio.

L'intervento chirurgico viene scelto in base al tipo di tumore, alla posizione ed estensione, ma anche alle condizioni di salute del paziente.

A seconda delle variabili sopra elencate, e all'anestesia (locale, epidurale, etc), il paziente potrà tornare subito a casa oppure rimanere ricoverato nel blocco ospedaliero.

Dopo l'intervento chirurgico il paziente può lamentare debolezza, sonnolenza, confusione, nausea, ma anche complicazioni più gravi come: infezioni della ferita, polmoniti, trombosi.

È possibile che vengano prescritti poi cicli di chemioterapia o radioterapia, dette adiuvanti perché aiutano ad eliminare eventuali residui di cellule tumorali aumentando la probabilità di guarigione.

### *1.1.2 Chemioterapia*

Il trattamento chemioterapico risulta essere uno dei più utilizzati per sconfiggere i tumori pediatrici. Si basa sulla somministrazione di farmaci che interferiscono con la capacità delle cellule tumorali di crescere.

Non viene utilizzato un unico farmaco, ma una combinazione di farmaci con meccanismi diversi capaci di arrestare la rapida crescita delle cellule tumorali. Ad essere colpite però non sono solamente le cellule tumorali, ma anche tutte le altre cellule degli altri tessuti che si moltiplicano con un certo ritmo (capelli, peli, mucose, cellule del sangue); ciò spiega alcuni degli effetti collaterali più comuni, come l'immunosoppressione, la caduta dei capelli e l'abbassamento dei valori del sangue che provocano fenomeni di anemia, leucopenia e piastrinopenia durante la terapia. Le cellule normali, quindi non tumorali, riescono poi a difendersi dal danno e dopo la sospensione della terapia gli effetti collaterali vengono rimarginati.

A livello psicologico, il turbamento maggiore nei bambini e ancor più negli adolescenti è la caduta dei capelli (alopecia). Non tutti i trattamenti portano a questa caduta e si tratta di un fenomeno transitorio, con ricrescita dei capelli al termine del trattamento.

La tossicità ematologica legata alla chemioterapia può avere tra le conseguenze:

- Leucopenia, cioè abbassamento del numero di globuli bianchi, e questo si traduce con minor capacità di difesa dell'organismo e insorgenza di infezioni;
- Anemia, cioè abbassamento del numero dei globuli rossi (emoglobina), provocando sintomi come la stanchezza, le palpitazioni, il pallore. Nei casi più gravi, le trasfusioni sono la soluzione migliore;
- Piastrinopenia, cioè abbassamento del numero di piastrine, comportando minor coagulazione del sangue e formazione di ematomi ed emorragie.

La nausea e il vomito sono anch'essi due effetti collaterali molto comuni. Questo perché i farmaci chemioterapici rilasciano delle sostanze che stimolano il centro cerebrale responsabile di entrambi.

Gli effetti collaterali della chemioterapia sono legati principalmente a:

- Tipologia di farmaco;
- Dosaggio del farmaco;
- Via e durata di somministrazione del farmaco;
- Condizioni fisiche del paziente.

La ricerca mira a trovare combinazioni e soluzioni in grado di minimizzare gli effetti negativi immediati e a distanza.

I medici decidono se sottoporre il soggetto alla chemioterapia in base a: il tipo e la sede del tumore, l'aspetto delle cellule tumorali e il loro grado di severità, lo stadio di evoluzione del cancro e le condizioni generali del paziente.

La scelta di sottoporre il paziente alla chemioterapia si basa anche sugli obiettivi che si vogliono raggiungere tramite questa. Tra i quali: l'eliminazione definitiva della malattia, la riduzione del volume della massa tumorale prima di ulteriori terapie come la chirurgia e la radio rendendo quindi l'intervento più efficace e meno invasivo, prevenzione ad un'eventuale ricaduta (post intervento chirurgico o radioterapia). Inoltre, favorisce la sopravvivenza e ritarda la progressione della malattia, alleviando i sintomi provocati dalla massa tumorale.

Questo trattamento chemioterapico nella maggior parte dei casi viene somministrato in cicli. Il perché lo si spiega nel fatto che nelle cellule (anche in rapida crescita) la fase di replicazione non avviene nello stesso momento; ci sono alcune in fase quiescente, quindi a riposo. Somministrando i farmaci chemioterapici a cicli le cellule tumorali possono venire eliminate quando entrano nella fase di replicazione.

Con il termine “ciclo” si intende il periodo in cui vengono somministrati i farmaci chemioterapici e il tempo che intercorre prima della successiva somministrazione. In genere, la chemioterapia viene somministrata nell’arco di 3-6 mesi e include da 3/4 a 6/8 cicli, con durate e intervalli differenti. Gli intervalli sono fondamentali per permettere alle cellule tumorali di entrare nella fase di replicazione e per permettere all’organismo di recuperare dagli effetti collaterali della chemioterapia.

Ogni paziente ha un programma di chemioterapia differente ed individualizzato in relazione al tipo di malattia, alle caratteristiche del paziente e alla reazione alle cure.

### *1.1.3 Radioterapia*

La radioterapia grazie all’emissione di radiazioni ionizzanti (ad elevata energia) attraverso apposite apparecchiature, chiamate acceleratori lineari, è in grado di eliminare le cellule tumorali, viene utilizzata soprattutto per i tumori solidi. Queste radiazioni sono altrettanto tossiche per le cellule sane, quindi diventa di fondamentale importanza delimitare accuratamente e con estrema precisione la regione corporea colpita da massa tumorale.

Può essere utilizzata in diversi modi e per perseguire diversi obiettivi a seconda del tipo di tumore e delle condizioni cliniche del paziente. Ad esempio: può essere una radioterapia curativa con scopo di eliminare il tumore, oppure preoperatoria usata per ridurre le dimensioni della massa tumorale prima dell’intervento chirurgico, ma anche postoperatoria per eliminare eventuali residue di cellule cancerose.

La fonte delle radiazioni, a seconda dei casi e degli obiettivi, può essere posizionata all’esterno del corpo oppure all’interno (brachiterapia) in vicinanza della massa tumorale.

Gli effetti avversi sono spesso dovuti ad irradiazione delle cellule sane vicino al tumore. Tra questi è possibile riscontrare:

- Stanchezza, il corpo lavora per riparare le cellule sane colpite e richiede più energia;
- Irritazione della cute irradiata, che potrà apparire più scura e che con il tempo in maniera graduale diminuirà d'intensità;
- Mucosite del cavo orale, dell'esofago e della trachea che a loro volta possono comportare disfagia, alterazione del gusto, secchezza della bocca e tosse;
- Mucosite del canale intestinale con dolori addominali e diarrea;
- Eventuale alopecia se la zona irradiata è il capo e perdita di peli a seconda della zona colpita;
- Stati emotivi negativi; come tristezza, ansia, depressione.

Anche in questo caso, come per la chemioterapia, il trattamento viene svolto in cicli. Un ciclo può durare 3-4 settimane con all'interno 5 sedute a settimana della durata di pochi minuti.

Il trattamento di radioterapia non è uno ed unico, ma viene personalizzato per ciascun paziente tenendo in considerazione il tipo di tumore, le dimensioni, la localizzazione e le condizioni del paziente.

## **2. ESERCIZIO FISICO IN ONCOLOGIA**

L'esercizio fisico risulta essere oggi giorno la terapia più naturale, oltre che efficace, nella prevenzione e nella cura delle patologie tumorali.

“Movement is possible and important for every child and adolescent with cancer”.<sup>9</sup>

Attraverso una review recente, infatti, pubblicata nel 2021 dal Traslational Behavioral Medicine, è stato dimostrato con l'aiuto di 1380 articoli che l'esercizio fisico è sicuro e dona benefici ai soggetti in età pediatrica affetti da patologie tumorali.<sup>4</sup>

Negli anni c'è stata una vera e propria evoluzione del concetto di attività fisica in oncologia pediatrica. Inizialmente, negli anni '90, affianco alla terapia chemioterapica, radioterapica o chirurgica veniva suggerito il riposo. Questo perché i trattamenti tumorali portavano ad alcune conseguenze negative in relazione all'esercizio fisico, tra cui ad alterazioni della funzione cardiaca. Per questo motivo, l'evitamento di qualsiasi forma di attività fisica sembrava il suggerimento più sicuro nel combattere gli effetti collaterali dei trattamenti tumorali.

Solo qualche anno dopo (1999), l'esercizio fisico cominciò a cambiare il suo aspetto; iniziano ad emergere alcuni punti positivi in relazione alle terapie tumorali, tra i quali i benefici generali sulla salute ma non solo, anche a livello psicosociale sono emersi risultati più che positivi. Nella maggior parte dei casi questi pazienti soffrono di disturbi di ansia, depressione ed isolamento a causa della difficoltà a partecipare alle normali attività della vita quotidiana tipiche dei loro coetanei. La proposta di esercizio fisico diventa dunque per loro un'opportunità per creare una rete sociale anche con bambini che si trovano nella stessa situazione e per abbattere alcune barriere fisiche.

A livello fisico-motorio, tra i miglioramenti per primi emersi risaltano l'aumento del Range Of Motion e della forza muscolare. Difatti, sono anche

i primi aspetti che vengono meno nel momento in cui il bambino e/o l'adolescente comincia la terapia tumorale.<sup>11</sup>

Proseguendo con gli studi sono stati evidenziati ulteriori aspetti positivi dell'esercizio fisico in questi pazienti, tra cui la minor perdita di massa ossea e minor rischio di obesità, miglioramento dell'efficienza aerobica, con diminuzione della fatigue tipica di questi pazienti e il miglioramento della qualità di vita generale.<sup>12</sup>

Nonostante ciò, gli studi che coinvolgano come outcome primario l'esercizio fisico in oncologia sono ancora limitati<sup>10</sup>, e ancora più rari sono le ricerche che coinvolgano patologie tumorali in bambini ed adolescenti; si rende quindi necessario programmare ulteriori studi che possano essere specifici per questa popolazione. Sono necessari, infatti molti interventi complessi in relazione alla problematica, ai vari tipi di trattamento ed eventuali barriere, per poter conseguire risultati più sicuri ed indirizzati.<sup>13</sup>

## **2.1 Linee guida in oncologia pediatrica**

Il Pediatric Oncology Exercise Manual (POEM)<sup>14</sup> risulta essere un manuale di grande importanza sia per professionisti sia per le famiglie dei bambini e adolescenti affetti dal cancro.

Il POEM è stato scritto e ideato da un gruppo di esperti internazionali del settore; i quali, sulla base della letteratura scientifica, hanno stilato delle linee guida per promuovere uno stile di vita attivo tra i bambini e gli adolescenti colpiti da patologia tumorale.

Uno dei problemi principali in questi casi risulta essere la sedentarietà, conseguenza delle terapie che rendono il paziente poco attivo a causa della fatica. Attraverso il POEM si rendono noti tutti i benefici in relazione all'esercizio fisico e la patologia tumorale del soggetto.

È bene sottolineare che non sono presenti linee guida universali, ma raccomandazioni e consigli sulla base di evidenze scientifiche, che devono poi essere individualizzati tenendo in considerazione il soggetto (abitudini, passioni, cosa piace e cosa non piace fare, etc), la terapia (gli effetti collaterali a breve e a lungo termine) e il livello di malattia.

Di seguito, viene riportata una tabella riassuntiva delle linee guida proposte dal POEM. Tenendo in considerazione l'allenamento di tipo aerobico, l'allenamento della forza e l'allenamento intervallato; seguendo il modello FITT.<sup>15</sup>

|                                       | <b>AEROBICO</b>                                                                        | <b>FORZA<br/>MUSCOLARE</b>                                                                         | <b>INTERVAL TRAINING</b>                                                         |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FREQUENZA</b>                      | 2-5 volte/settimana                                                                    | 2-3 volte/settimana                                                                                | 2-3 volte/settimana                                                              |
| <b>INTENSITÀ</b>                      | Da moderato a vigoroso<br>(da 2-5 a 6-7 RPE)<br><br>(da 40% a 85% VO <sub>2</sub> max) | Da moderata a vigoroso<br>(da 50% a 70% 1RM)                                                       | 3-5 minuti da lieve a moderata; stop 6-8 volte per 1-3 min nei bouts più intensi |
| <b>TEMPO</b>                          | 20-70 minuti                                                                           | 2-3 minuti per ciascun gruppo muscolare principale (8-20 ripetizioni).<br><br>Tot circa 20-30 min. | 20-70 minuti totali                                                              |
| <b>TIPOLOGIA<br/>DI<br/>ESERCIZIO</b> | Correre, saltare, nuotare, andare in bici, giocare a calcio                            | Push-ups, sit-ups, crunches, pull-ups, handgrips, squats, climbing, arti marziali, rowing, etc.    | Correre, saltare, nuotare, andare in bici                                        |



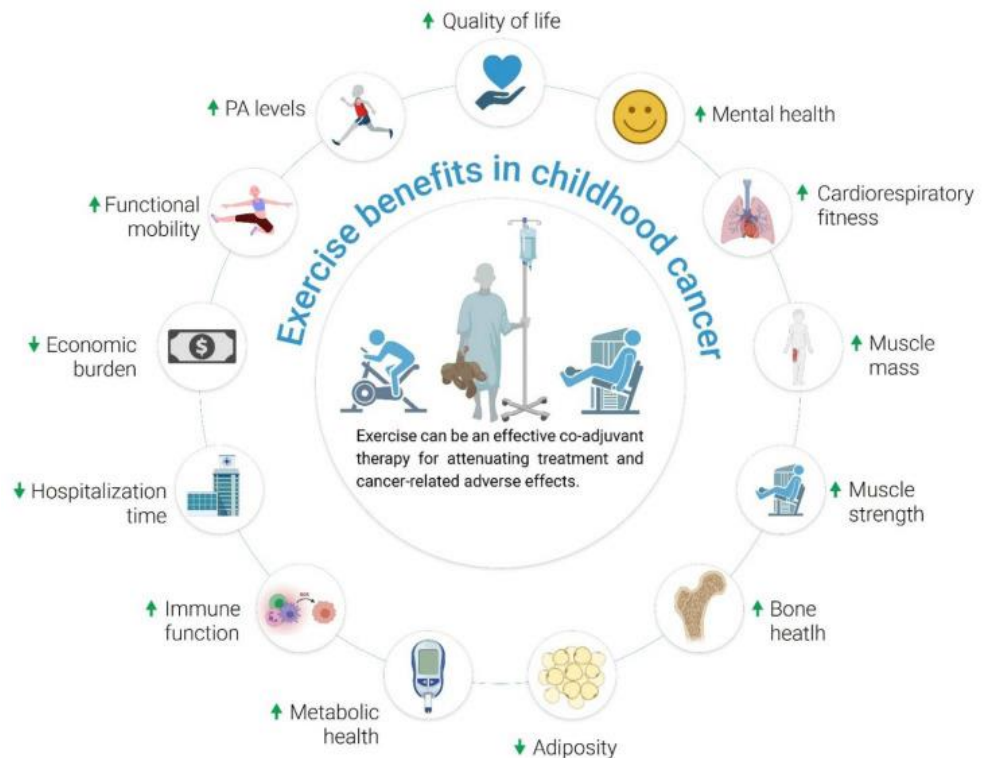
L'allenamento aerobico prevede attività tollerata dal soggetto in base alla fase della malattia e al tipo di terapia. Suggerendo un inizio ad intensità moderata in cui il bimbo/ragazzo svolge dell'attività ma nel mentre riesce a parlare facilmente, progredendo poi ad intensità vigorosa in cui lo sforzo è più intenso e il respiro del soggetto diventa più veloce ed affannoso.

Nell'allenamento di forza è bene tenere in considerazione che i pazienti, a causa della patologia e delle terapie, hanno deficit di forza ben visibili rispetto ai propri coetanei. L'inserimento di un programma di forza è risultato essere di grande aiuto nell'evitare riduzioni sempre più marcate e nel mantenimento della forza dei principali gruppi muscolari deputati alle attività quotidiane; come camminare, salire le scale, alzarsi dal letto e/o dalla sedia, etc.

Una buona strategia è l'utilizzo dell'allenamento intervallato, così da alternare attività più intense ad altre più leggere che permettono una maggior compliance.

Da non dimenticare è la flessibilità; anche questo aspetto viene colpito a causa della sedentarietà e degli effetti collaterali delle terapie, l'evidenza scientifica non dimostra significativi benefici sulla salute ma pare che possa giocare un ruolo fondamentale nel mantenimento delle normali attività della vita quotidiana.

## 2.2 Benefici dell'attività fisica in oncologia



(Immagine riassuntiva degli effetti benefici dell'esercizio fisico in bambini/adolescenti affetti da patologia tumorale<sup>12)</sup>)

Come si evince dall'immagine sopra i benefici dell'attività fisica in oncologia pediatrica sono molteplici, portando quindi ad affermare che l'esercizio fisico può essere utilizzato come coadiuvante nelle terapie tumorali, sia per attenuare i sintomi negativi dei trattamenti sia per rallentare e/o eliminare gli effetti collaterali legati alle terapie.

Primo fra tutti, e comunque legato a tutti gli altri aspetti, risulta essere il miglioramento della qualità di vita.

Grazie alla sua capacità di produrre sostanze chimiche, come la serotonina, l'esercizio fisico dona benessere anche a livello psicologico riducendo stati di ansia, paura e depressione.

A livello fisico<sup>14</sup>:

- Aumenta il livello di attività fisica, il soggetto rimane attivo e acquisisce sempre più abilità;
- Migliora la fitness cardiorespiratoria, il sistema di circolazione del sangue e dell'ossigeno di tutto il corpo rimane attivo, riducendo così l'insorgenza di problematiche cardiovascolari (ipertensione, infarto, diabete etc)
- Migliora la massa e la forza muscolare, che diminuiscono notevolmente durante e dopo le terapie;
- Migliora la salute delle ossa;
- Migliora la mobilità generale;
- Migliora la composizione corporea (muscoli, grasso, ossa etc), riducendo il rischio di sviluppare obesità e miglioramento del metabolismo.

Questi soggetti sono spesso immunodepressi a causa delle terapie che sono costretti a svolgere per debellare la massa tumorale; ecco che anche in questo caso l'esercizio fisico risulta un forte alleato nel miglioramento del sistema immunitario, difatti riduce lo stato di infiammazione dell'organismo.

In termini prettamente pratici, l'esercizio fisico mantiene il soggetto più attivo e più indipendente riducendo così di conseguenza i tempi di ospedalizzazione e il valore economico collegato.

Controindicazioni alla pratica di esercizio fisico per questi soggetti particolarmente fragili non sono presenti, dimostrando che l'esercizio fisico è sicuro se somministrato da personale esperto informato e formato sul mondo tumorale (le patologie, le terapie, gli effetti collaterali) e sulla prescrizione d'esercizio indirizzata ed individualizzata al paziente.

È tuttavia necessario tenere presente che molto spesso alle terapie si accompagnano effetti collaterali che possono impattare la programmazione dell'attività fisica<sup>16</sup>. Ad esempio, la chemioterapia porta con sé un effetto neurotossico, quindi che colpisce il sistema nervoso provocando probabile neuropatia periferica. Questo si riflette in una riduzione della capacità di equilibrio; aumentando di conseguenza il rischio di cadute su ossa che risultano essere fragili, comportando un rischio di frattura elevato. Ecco, quindi che si rende necessario non soltanto programmare l'attività in modo da migliorare in modo sicuro la capacità di equilibrio, ma risulta di particolare importanza il luogo in cui il soggetto svolge l'esercizio fisico, quindi dev'essere un ambiente sicuro e con possibilità di aver un ausilio nei casi più gravi. Altre tipologie tumorali, invece, sono di per sé limitanti rispetto a specifiche proposte di esercizi. Se si pensa all'osteosarcoma<sup>17</sup>, la fragilità non riguarda solo le ossa colpite ma coinvolge anche i tessuti e i nervi adiacenti alla zona del corpo colpita. In questo specifico caso l'attenzione va posta sugli esercizi ad alto impatto che sono controindicati poiché provocano un maggiore stress alle articolazioni e in generale sulle ossa, aumentando il rischio di frattura.

### **3. PROGETTO STAI BENE 2.0**

Il progetto Stai Bene 2.0 è promosso da: AIL di Padova, in collaborazione con l'Azienda Ospedaliera Universitaria di Padova e l'IRCCS Eugenio Medea.

L'AIL (Associazione Italiana contro Leucemie-Linfomi e mieloma) è un'associazione costituita da volontari che offre assistenza specialistica domiciliare a bambini ed adolescenti in cura presso la Clinica di Oncoematologia Pediatrica di Padova. A questi pazienti, tenendo conto delle condizioni cliniche, vengono proposti programmi terapeutici a domicilio atti al miglioramento della loro salute fisica e mentale.

L'Azienda Ospedaliera Universitaria di Padova accoglie i pazienti e mette a disposizione tutte le figure professionali specializzate necessarie per i trattamenti e le cure individualizzati ad ogni paziente.

L'Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) ha un ruolo di ricerca, cura e formazione delle patologie neurologiche e neuropsichiche dell'età evolutiva.

“Stai Bene 2.0” ha come obiettivo principale quello di promuovere il benessere psicofisico del paziente pediatrico durante le diverse fasi del trattamento oncologico per un più rapido recupero delle sue abilità iniziali. Obiettivo perseguito tramite una stretta collaborazione tra medici oncologici del reparto di oncologia pediatrica dell'Azienda Ospedaliera Universitaria, medico specialista di neuro-riabilitazione pediatrica dell'IRCCS, psicologici e specialisti dell'esercizio fisico.

È proprio attraverso questa interconnessione di figure professionali che si vuole fornire al paziente un supporto psico-oncologico e un'assistenza riabilitativa in continuità tra l'ospedale ed il domicilio del paziente, promuovendo un'attività ludica e motoria finalizzata e guidata da remoto da educatori con competenze specifiche.

L'organizzazione delle attività inerenti al progetto ha preso vita nel Dicembre 2021; nel mese successivo è invece iniziato l'arruolamento dei pazienti con il conseguente via alle attività previste. La durata effettiva del progetto è di 18 mesi, quindi fino al 30 Aprile 2022.

Nell'arruolamento dei pazienti vengono tenuti in considerazione alcuni criteri d'inclusione, come l'età (0-18 anni) e la patologia di cui sono affetti questi soggetti (oncologica, ematologica maligna/cronica); oltre alla firma del consenso alla partecipazione al progetto.

Ogni paziente che aderisce al progetto si trova nella fase di cura della patologia e viene valutato dapprima in ospedale dal chinesiologo clinico con l'utilizzo di alcuni test. Questi test specifici vanno ad indagare la forma fisica del paziente nella sua totalità (capacità aerobica, equilibrio, forza muscolare arti inferiori e arti superiori, flessibilità, core strenght). In questo modo è possibile valutare su quali parametri il soggetto risulta essere in difficoltà ponendo quindi il focus su questi durante gli interventi di attività motoria adattata.

Le sedute sono state svolte in modalità telematica tramite l'utilizzo della piattaforma Zoom con studenti laureandi in Scienze e Tecniche dell'Attività Motoria Preventiva ed Adattata; istruiti, seguiti ed aiutati dai docenti di riferimento.

## **4. PRESENTAZIONE DEL CASO STUDIO**

### **4.1 Il paziente**

L.P. è un ragazzo di 15 anni con residenza a Bologna, che ha frequentato e terminato la classe prima del liceo scientifico.

Nel Settembre 2021, dopo essersi recato in Pronto Soccorso per una forte sinusite, attraverso indagini ed esami specifici, è stato diagnosticato a L.P. una patologia tumorale: Rabdomiosarcoma parameningeo a prevalente localizzazione zigomatica sinistra. Nel Gennaio 2022 ha iniziato il trattamento oncologico presso l'Azienda Ospedaliera Universitaria di Padova seguendo il protocollo denominato EPSSG RMN 2005.

Il 30/03/22 L.P. ha svolto la valutazione fisioterapia iniziale, nella quale è stata suggerita l'attività motoria. È stato quindi proposto al ragazzo il progetto "Stai bene 2.0", al quale ha aderito con grande entusiasmo.

Il 12/04/22 si è svolto in ospedale il primo incontro e le prime valutazioni. Due giorni seguenti, il 14 Aprile, ho svolto con L.P. la prima seduta di attività motoria adattata attraverso la piattaforma Zoom.

Durante le sedute, svolte da Aprile a Settembre 2022, è emersa una grande passione per il mondo dello sport e della fisiologia dell'esercizio. L.P. racconta di aver praticato tennis per anni e che negli ultimi mesi si è interessato all'ambito del kalistenics. Nel tempo libero gli piace navigare sul web cercando risposte alle sue innumerevoli domande sulla sua condizione fisica attuale spesso decondizionata a causa delle terapie e cercando soluzioni per migliorarla.

È un adolescente e come tale dà molta importanza al suo aspetto fisico, cercando quindi nell'esercizio fisico una soluzione per sopperire agli effetti collaterali delle terapie tumorali a cui è sottoposto.

Tutto ciò alimenta anche malesseri a livello psicologico; racconta infatti di amare la natura ed era solito in passato svolgere passeggiate con i suoi amici

e coetanei nei boschi vicino casa. A causa della patologia non gli è stato più concesso proseguire con questo suo hobby e ciò l'ha turbato molto.

Le sedute di attività fisica adattata svolte insieme in modalità telematica l'hanno aiutato a migliorare la sua forma fisica ma anche l'aspetto psicologico.

## **4.2 La patologia: rhabdomyosarcoma**

Il Rhabdomyosarcoma (RMS) è un tumore maligno che colpisce i tessuti molli del corpo; rappresenta la maggioranza dei casi di sarcoma dei tessuti molli tra bambini ed adolescenti (50% dei sarcomi dei tessuti molli e 3% dei tumori in età pediatrica)<sup>19</sup>. L'eziologia e i fattori di rischio rimangono sconosciuti, ma sembrano legarsi a cause intra uterine come l'esposizione a raggi ultravioletti e crescita accelerata, ma anche l'utilizzo di sostanze tossiche per l'organismo materno.

La trasformazione tumorale avviene nelle cellule chiamate rhabdomioblasti, cellule che danno origine ai muscoli scheletrici volontari, quindi, tutti quei muscoli che il soggetto riesce a controllare e a muovere tramite la propria volontà.

Questa tipologia di tumore può presentarsi in tutte le sedi dove sono presenti muscoli scheletrici (arti, testa-collo, organi dell'apparato uro-genitale, petto, addome), nel caso di L.P. a livello della zona parameningea (tra la parte del labbro superiore e l'orbita dell'occhio), nella parte dello zigomo prevalentemente a sinistra.

Esistono due tipologie di RMS:

- Embrionale, il quale si manifesta nelle zone di testa e collo, vescica, vagina o prostata e testicolo, e colpisce perlopiù i bambini fino ai 5 anni;



- Alveolare, che si sviluppa a livello del tronco e degli arti con una crescita più rapida rispetto alle forme embrionali, colpendo in modo indifferente diverse fasce d'età.

Nella diagnosi di RMS, innanzitutto si parte dalla presenza di sintomi e segni. Questa forma tumorale risulta essere asintomatica, ma la presenza di alcuni sintomi come mal di testa, congestione nasale, dolore e problemi a livello di orecchi e occhi, può porre in dubbio la presenza di una neoplasia che interessa la zona testa- collo. Se il paziente lamenta problemi ad urinare, sangue nelle urine, difficoltà intestinali, presenza di una massa anomala allora la problematica verrà ricercata nelle zone del tronco e degli arti.

Secondariamente a ciò, il medico procederà con esami approfonditi come i raggi X, la tomografia computerizzata (TC), risonanza magnetica e tomografia a emissione di positroni (PET). In alcuni casi, vengono utilizzate anche l'ecografia e la scintigrafia. La diagnosi definitiva viene poi fatta tramite biopsia, che prevede chirurgicamente il prelievo di una porzione del tessuto da analizzare e la presenza del prodotto di fusione PAX3-FOXO1 o PAX7-FOXO1.<sup>20</sup>

I trattamenti di cura prevedono un lavoro di collaborazione tra diversi specialisti, a seconda della gravità della patologia. Nel RMS viene utilizzato un approccio multimodale che comprende chirurgia, chemioterapia e radioterapia; nella maggior parte dei casi per il RMS è utilizzato il protocollo EPSSG RMN 2005, redatto da un gruppo europeo delle associazioni e società che si occupano di oncologia pediatrica (spiegato in dettaglio nel paragrafo *4.3 Il ciclo di terapia*).

La prognosi dipende da molti fattori clinici, biologici e patologici. In generale, negli anni sembra essere migliorata notevolmente, con possibilità di sopravvivenza fino al 61% grazie allo sviluppo e all'implementazione di nuovi e sempre più avanzati protocolli di intervento.

### 4.3 Il ciclo di terapia

Il ciclo di terapia di L.P. segue il protocollo EPSSG RMN 2005.<sup>21</sup>

L'European Paediatric Soft Tissue Sarcoma Study Group è un'organizzazione europea fondata dal Co-operative Weichteilsarkom Studie (CWS), Associazione Italiana di Ematologia e Oncologia Pediatrica (AIEOP) e SIOP Malignant Mesenchymal Tumour Committee (SIOP MMT); tra le più importanti associazioni europee operanti nell'ambito dell'oncologia pediatrica.

Insieme ad altre associazioni europee hanno studiato e promosso delle strategie di trattamento nel combattere alcune patologie tumorali.

Per quanto riguarda il rabdomiosarcoma è stato studiato e poi divulgato il protocollo RMN 2005; il quale propone delle linee guida per il trattamento del RMS nei pazienti a basso rischio, a rischio standard e ad alto rischio.

La terapia deve includere necessariamente anche la radioterapia, e in alcuni casi la chirurgia, al fine di controllare localmente la massa tumorale, in combinazione vengono utilizzati diversi farmaci chemioterapici. L'EPSSG ha svolto questo studio clinico randomizzato durato per diversi anni in 102 ospedali di 14 stati europei per indagare e trovare la combinazione più sicura e più vantaggiosa nel combattere il rabdomiosarcoma.

L.P. è un paziente ad alto rischio, quindi segue il protocollo RMS 2005 in cui la terapia prevede:

- il trattamento chemioterapico standard con tre farmaci: Ifosfamide, Vincristina e Actinomicina D (IVA);
- un farmaco addizionale chiamato Doxorubicina;
- estensione del periodo standard di trattamento (27 settimane circa);
- terapia di mantenimento di circa 6 mesi con due farmaci somministrati a basse dosi: Ciclofosfamide (preso per via orale quotidianamente 3

settimane su 4, 6 giorni su 7) e Vinorelbina (per via endovenosa una volta alla settimana).

In sintesi, secondo il protocollo RMN 2005 dell'EPSSG, il paziente affetto da rabdomiosarcoma segue una terapia che include: 9 cicli di chemioterapia con i farmaci Ifosfamide, Vincristina, Actinomicina D e Doxorubicina con somministrazione ogni 21 giorni per 27 settimane, radioterapia in accordo tra medici oncologi sulla base della massa tumorale e sull'andamento della patologia, infine una terapia di mantenimento più lunga rispetto allo standard (6 mesi) con due farmaci (Ciclofosfamide e Vinorelbina) somministrati a basse dosi in modo continuativo.

Quest'ultimo punto favorisce la tollerabilità del paziente alla terapia e innesca alcuni meccanismi d'azione, come l'angiogenesi tumorale, cioè la formazione di nuovi vasi, processo importante per la progressione della patologia.

L.P. a Gennaio 2022 ha svolto una prima biopsia confermando l'ipotesi di rabdomiosarcoma, ripetendola il 12 Agosto dopo i 9 cicli di chemioterapia e 31 sedute di radioterapia svoltesi dal 21/03 al 6/05, risultando un deterioramento della massa tumorale.

A Luglio, il ragazzo ha iniziato la terapia di mantenimento con Ciclofosfamide e Vinorelbina. Il primo farmaco preso per via orale in maniera autonoma a casa, una pillola al giorno per sei giorni alla settimana e per tre settimane su quattro al mese. Mentre per il secondo farmaco L.P. deve recarsi in ospedale una volta alla settimana, dove i medici oncologi somministrano il Vinorelbina per via endovenosa sull'accesso al braccio sinistro.

#### **4.4 Valutazione fisiatrica**

Secondo la valutazione fisiatrica svoltasi il 30 Marzo è emerso l'interesse di L.P. a intraprendere il percorso di attività motoria adattata in teleriabilitazione.

Durante questo incontro L.P. si è dimostrato un ragazzo disponibile alla relazione, collaborativo e curioso di fronte alle attività proposte. L.P. riferisce un aumento ponderale negli ultimi mesi con perdita di massa muscolare, conseguenza delle terapie in atto.

L.P. risulta autonomo nell'esecuzione dei passaggi posturali da terra fino alla stazione eretta.

Osservando i piedi, presenta un leggero piatto-valgismo (soprattutto a sinistra).

Nella deambulazione non presenta problematiche e nel mantenimento della stazione eretta monopodolica non ha bisogno di supporti o ausili.

A livello muscolare presenta una forza globale ottima, valutata sia sugli arti inferiori sia sugli arti superiori.

Attraverso l'esame articolare non sono state riscontrate limitazioni e per quanto riguarda la sensibilità è stata valutata integra in tutti i distretti.

La problematica principale riferita da L.P. è la fatigue, soprattutto in concomitanza con le terapie. Rimane completamente autonomo nello svolgimento delle ADL (attività della vita quotidiana).

Sulla base di quanto riscontrato, la fisioterapista suggerisce di continuare a favorire l'attività motoria globale. Tenendo conto del grado di faticabilità di L.P., aumentare in maniera progressiva il grado di tolleranza all'esercizio fisico.

Seguendo anche i desideri e i voleri del soggetto, viene consigliato un allenamento della massa muscolare per favorire un recupero della forma fisica precedente alla diagnosi. In aggiunta, sono suggeriti anche esercizi di stretching per mantenere la mobilità della catena muscolare posteriore degli arti inferiori.

## **5. PROGRAMMA DI INTERVENTO**

### **5.1 Test di valutazione motoria**

Prima (12/04), dopo 12 sedute (22/06) e al termine (22/09) dell'intervento di attività motoria adattata previsto dal progetto Stai Bene 2.0, al soggetto preso in considerazione (L.P.) sono stati sottoposti dei test di valutazione motoria atti a misurare il livello di diverse capacità motorie.

Nello specifico sono state valutate le seguenti capacità:

- Equilibrio (Flamingo test 60");
- Flessibilità (Sit and Reach);
- Forza arti inferiori (30" Sit to Stand);
- Forza arti superiori (Push up test 30");
- Forza addominale (Sit up 30");
- Forza e resistenza del core (tenuta Plank).

#### *5.1.1 Flamingo Test 60"*

Questo test valuta la capacità di equilibrio di un soggetto.

*Svolgimento:*

Viene chiesto al ragazzo di svolgere il test senza scarpe e di posizionarsi sopra ad un ripiano di 50 cm circa. L'obiettivo del test è di mantenere un solo piede sul ripiano mentre la gamba libera è flessa al ginocchio e il piede si tiene vicino alle natiche, annotando quanti tocchi a terra vengono fatti da questa gamba in 60 secondi. Ogni volta che il piede tocca terra il tempo viene arrestato e ripreso successivamente. Meno tocchi a terra della gamba libera significano più capacità di equilibrio del soggetto.

Il test viene svolto sulla gamba destra e sulla sinistra, con possibilità di ripetere la prova 2 volte.



*Risultati:*

| <i>L.P.</i>           | <i>Pre</i> | <i>Durante</i> | <i>Post</i> |
|-----------------------|------------|----------------|-------------|
| <i>Tocchi a terra</i> | 0 dx; 0 sn | 0 dx; 0 sn     | 0 dx; 0 sn  |

*Analisi dei risultati:*

L.P. ha svolto questo test con grande facilità, dimostrando una capacità di equilibrio eccellente già prima dell'intervento motorio e non intaccata poi dalle terapie in atto.

### *5.1.2 Sit and Reach*

La valutazione della flessibilità viene svolta tramite il Sit and Reach. Questo test misura in maniera specifica la flessibilità della parte lombare e della catena posteriore della gamba.

*Svolgimento:*

Il soggetto viene posizionato seduto a terra con la schiena e la testa appoggiate ad un muro, gambe estese avanti. Viene posizionato un box contro i piedi e chiesto al ragazzo di posizionare le braccia sopra mantenendo sempre la schiena attaccata al muro e le gambe estese, indicando così con le mani lo zero. Il test comincia e si chiede di piegarsi in avanti lentamente cercando il

punto più lontano. Si mantiene la posizione per due secondi e viene misurata la distanza raggiunta.

È possibile svolgere 2 prove e considerare il miglior risultato.



#### *Risultati:*

| <i>L.P.</i>     | <i>Pre</i> | <i>Durante</i> | <i>Post</i> |
|-----------------|------------|----------------|-------------|
| <i>Distanza</i> | 10,5 cm    | 8,4 cm         | 7,3 cm      |

#### *Analisi dei risultati:*

Nella valutazione pre- intervento motorio il test è stato svolto con gambe leggermente divaricate e scompenso lombare, denotando quindi una piccola rigidità.

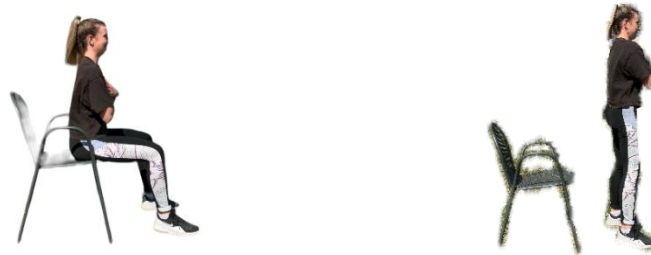
Nella dodicesima seduta il risultato del test si abbassa dando significato di un'ancora presente rigidità della catena posteriore, così come nella valutazione finale in cui si presenta un ulteriore peggioramento. È fondamentale sottolineare che la seconda e terza misura sono state svolte in ambiente esterno all'ospedale ricreando il box di riferimento con mezzi a disposizione del ragazzo. Per questo motivo i risultati potrebbero essere non totalmente attendibili.

### 5.1.3 30" Sit to Stand

Questo test misura la forza degli arti inferiori e la tolleranza all'esercizio fisico.

*Svolgimento:*

è necessario l'utilizzo di una sedia dove il soggetto all'inizio del test viene fatto sedere al centro. I piedi appoggiati al pavimento, la schiena dritta e le braccia contro il petto con le mani incrociate e posizionate sulla spalla opposta. Al "via" il soggetto deve alzarsi completamente e risedersi, ripetendo questo movimento per 30 secondi. Vengono, quindi, conteggiate il numero di alzate svolte nei 30 secondi.



*Risultati:*

| <i>L.P.</i>             | <i>Pre</i> | <i>Durante</i> | <i>Post</i> |
|-------------------------|------------|----------------|-------------|
| <i>Alzate in 30 sec</i> | 21         | 30             | 29          |

*Analisi dei risultati:*

Si nota un miglioramento importante dopo la dodicesima seduta. Risultato chiave per poter confermare un rinforzo muscolare degli arti inferiori e una maggiore tolleranza all'esercizio fisico, avvenuto grazie alle sedute di attività



motoria adattata. Nella valutazione finale si è notato un minor ritmo nell'esecuzione del gesto di alzata, ma con un risultato comunque buono. In tutte e 3 le valutazioni al termine riferisce un certo affaticamento; maggiormente nella terza dando 6 su 10 sulla scala di percezione dello sforzo di Borg.

#### *5.1.4 Push up test 30''*

Per valutare la parte superiore del corpo, nello specifico la forza e la resistenza dei muscoli pettorali, tricipiti e delle spalle, è stato proposto il test dei push up.

*Svolgimento:*

Al soggetto viene chiesto di sdraiarsi a terra prono, posizionando le mani a larghezza spalle a lato del petto, e l'appoggio sulla punta dei piedi. Da questa posizione il soggetto si solleva estendendo completamente le braccia e mantenendo il corpo teso. Per poi scendere, piegando i gomiti e con il petto che tocca il pavimento. Vengono valutati quanti piegamenti completi vengono svolti nell'arco di 30 secondi.



*Risultati:*

| <i>L.P.</i>                         | <i>Pre</i> | <i>Durante</i> | <i>Post</i> |
|-------------------------------------|------------|----------------|-------------|
| <i>Piegamenti<br/>completi 30''</i> | /          | 16             | 8           |

*Analisi dei risultati:*

Nella fase iniziale il test non è stato svolto a causa di dolori alla parte superiore del corpo e per la presenza sul braccio sinistro del PICC (Catetere Venoso Centrale ad inserzione periferica; accesso venoso per la somministrazione delle terapie chemioterapiche), il quale condiziona e limita alcuni movimenti del braccio.

Dopo varie sedute di rinforzo muscolare degli arti superiori e la riduzione del dolore, è stato possibile svolgere il test con un buon ritmo e con un risultato molto buono.

Nella valutazione finale, si è riscontrato un punteggio minore (la metà rispetto alla valutazione precedente), che riflette le difficoltà incontrate negli ultimi due mesi ed il periodo di arresto intermittente delle attività.

### *5.1.5 Sit up 30''*

Il Sit up test valuta la resistenza alla forza dei muscoli addominali.

*Svolgimento:*

Il soggetto si sdraia supino sul pavimento (può essere utile l'utilizzo di un tappetino) flettendo leggermente le ginocchia, e tenendo i piedi appoggiati al terreno e paralleli tra loro. Le mani possono essere posizionate sulle cosce oppure incrociate al petto. Al "via" il soggetto solleva spalle e busto, per poi tornare alla posizione di partenza. Nei 30 secondi verranno conteggiate quante alzate sono state svolte.



*Risultati:*

| <i>L.P.</i>                        | <i>Pre</i> | <i>Durante</i> | <i>Post</i> |
|------------------------------------|------------|----------------|-------------|
| <i>Crunch completo<br/>in 30''</i> | 19         | 21             | 15          |

*Analisi dei risultati:*

I risultati sono buoni e con miglioramento dopo le prime 12 sedute. Anche in questo caso l'ultima valutazione ha risentito della chemioterapia di mantenimento, comportando un risultato minore rispetto ai precedenti.

### *5.1.6 Tenuta plank*

Infine, per quanto riguarda il core (muscoli superficiali e profondi della zona del busto e del bacino) la sua resistenza alla forza e la sua stabilità, sono stati valutati tramite la tenuta in posizione di plank.

*Svolgimento:*

Il soggetto deve assumere la "plank position"; posizione prona (possibilmente sopra un tappetino) con gomiti e avampiedi appoggiati a terra. Questa posizione per essere mantenuta richiede la contrazione dei muscoli dell'addome, ma non solo, anche del bacino (come i glutei e i muscoli del

pavimento pelvico) e della zona posteriore del busto, ad esempio il gran dorsale.

L'obiettivo è il mantenimento di tale posizione fino ad esaurimento conteggiando in secondi il tempo raggiunto.



#### *Risultati:*

|                       | <i>L.P.</i> | <i>Pre</i> | <i>Durante</i> | <i>Post</i> |
|-----------------------|-------------|------------|----------------|-------------|
| <i>Secondi totali</i> |             | /          | 76             | 77          |

#### *Analisi dei risultati:*

La prima valutazione è assente per lo stesso motivo del push up test, quindi per l'accesso del PICC sul braccio sinistro.

Nella successiva valutazione L.P. ha registrato un buon risultato mantenendo la posizione per più di 1 minuto senza registrare alcun dolore specifico, risultato di un miglioramento della forma fisica e di una maggiore stabilità.

La terza ed ultima valutazione riscontra un secondo in più. Nonostante le difficoltà e l'evidente tremolio durante la tenuta della posizione, il ragazzo ha mostrato ancora una volta la sua grande forza di volontà e voglia di migliorarsi sempre.

## 5.2 Programma di allenamento

La programmazione dell'allenamento adattato e individualizzato a L.P. si è basata inizialmente sui suggerimenti fatti dalla fisioterapista dopo la visita fisiatrica. Gli obiettivi prescritti sono stati:

- Il mantenimento e miglioramento dell'attività motoria globale;
- Il rinforzo muscolare di tutto il corpo;
- La mobilità e la flessibilità della catena posteriore degli arti inferiori.

Il programma ha seguito un andamento altalenante a causa delle terapie oncologiche a cui era sottoposto il ragazzo. La tolleranza all'esercizio fisico variava molto a seconda che si trattasse della radioterapia, della chemioterapia o della successiva chemioterapia di mantenimento.

Sulla base dei sintomi del paziente in ogni singola seduta, il programma di allenamento previsto è stato revisionato e riadattato in modo da favorire un'intensità e un volume di lavoro tollerato da L.P.

Partendo dalle linee guida proposte dal POEM (*cap. 2.1*), ho privilegiato un programma di allenamento di tipo intervallato proponendo esercizi di tipo aerobico ad intensità da moderata a vigorosa (da 40% fino 80% FCmax), a seconda della tolleranza del paziente in quella specifica seduta, intervallati ad esercizi di resistenza alla forza dei principali gruppi muscolari.

Non avendo a disposizione un cardiofrequenzimetro ho utilizzato la scala di Borg (RPE)<sup>29</sup> modificata 0-10 per la percezione dello sforzo. In cui lo zero indica alcuno sforzo mentre il 10 la massima fatica che il soggetto può immaginare di fare. In questo modo è possibile stimare l'intensità e la frequenza cardiaca<sup>31</sup>; moderata con 4-5 RPE dal 40% al 60% della FCmax e vigorosa da 6 a 8 RPE da 60% a 80% FCmax.

L'allenamento sotto mia supervisione è stato svolto una volta alla settimana con aggiunta di ulteriori 2/3 allenamenti in maniera autonoma con un programma da me prescritto.

Le sedute sono state svolte tutte in modalità telematica e con a disposizione solamente un tappetino e due manubri di 5 kilogrammi ciascuno (oggetti in possesso di L.P.).

Nei prossimi capitoli verranno illustrate tre specifiche sedute di allenamento in relazione al tipo di terapia a cui era sottoposto L.P.; sottolineando i sintomi, specificando gli esercizi proposti e giustificandone la scelta in relazione ai sintomi.

### *5.2.1 Seduta post chemioterapia*

Viene riportato di seguito un esempio di seduta dopo chemioterapia.

Nello specifico, L.P. è stato ricoverato in ospedale il 22 Aprile per la somministrazione della chemioterapia e il 28 Aprile abbiamo svolto la seduta di attività motoria adattata (la quarta seduta dall'inizio del nostro percorso).

Il giorno precedente L.P. mi aveva manifestato alcune perplessità sulla capacità di svolgere la seduta poiché molto affaticato, stanco, con dolori muscolari e nausea a causa della terapia svoltasi qualche giorno prima. Tutti effetti collaterali tipici del trattamento chemioterapico (vedi *cap. 1.1.2 Chemioterapia*).

Sulla base di questi sintomi la seduta programmata è la seguente.

| IV SEDUTA                                                     | ESERCIZI PROPOSTI                                                                                                                                      | RIPETIZIONI        |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>OBIETTIVI:</b><br>- Mobilità articolare;<br>- Flessibilità |                                                                                                                                                        |                    |
|                                                               | ○ Seduto su tappetino, flesso-estensione caviglie                                                                                                      | 10 dx + 10 sn      |
|                                                               |                                                                                                                                                        | 10 dx + 10 sn      |
|                                                               | ○ Seduto su tappetino, extra-rotazione caviglie                                                                                                        | 10" dx + 10" sn x2 |
|                                                               | ○ Supino, una gamba estesa e una flessa al petto                                                                                                       | 10" x2             |
|                                                               |                                                                                                                                                        | 10" dx + 10" sn x2 |
|                                                               | ○ Supino, entrambe le ginocchia flesse al petto                                                                                                        |                    |
|                                                               | ○ Supino, una gamba estesa a terra e una gamba estesa verso l'alto con aiuto della mano dietro al ginocchio                                            | 10" x2             |
|                                                               |                                                                                                                                                        | 10" x2             |
|                                                               | ○ Supino, entrambe le gambe estese verso l'alto e mani dietro le ginocchia                                                                             | 10 dx + 10 sn      |
|                                                               | ○ Supino, entrambe gambe flesse con ginocchia al petto ed extra rotazione anca                                                                         | 10 dx + 10 sn      |
|                                                               | ○ Supino, gambe flesse con appoggio piedi a terra e inclinazioni da una parte all'altra                                                                | 10" x2             |
|                                                               | ○ Supino, gambe flesse con appoggio piedi a terra e braccia aperte lateralmente, avvicino una mano all'altra distesa a terra con movimento di chiusura | 10 x2              |
|                                                               |                                                                                                                                                        | 10" x2             |
|                                                               | ○ Prono, cercare la massima estensione                                                                                                                 | 10" dx + 10" sn x2 |
|                                                               | ○ Prono, braccia estese verso il basso e con un movimento continuo le porto lateralmente e superiormente                                               | 10" x2             |
|                                                               | ○ Posizione seduta sopra alle caviglie, allungo in avanti le                                                                                           |                    |

|   |                                                                                                                             |                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|   | braccia e cerco il massimo allungamento                                                                                     | 10" x2                              |
| ○ | Stesso sopra descritto ma con allungamento verso destra e verso sinistra                                                    | 10" dx + 10" sn x2                  |
| ○ | Seduto a gambe incrociate, allungamento in avanti con braccia estese                                                        | 5" dx + 5" sn x3                    |
| ○ | Seduto a gambe incrociate, appoggio posteriore delle mani a terra e allungo posteriormente                                  | 5" flex + 5" estens x3              |
| ○ | Seduto a gambe incrociate, appoggio posteriore di una mano e incrocio anteriormente con l'altra mano con torsione del busto | 5" dx + 5" sn x3<br>4 giri completi |
| ○ | Seduto a gambe incrociate, inclinazioni laterali del collo                                                                  |                                     |
| ○ | Seduto a gambe incrociate, flessione-estensione del collo                                                                   |                                     |
| ○ | Seduto a gambe incrociate, torsione del collo dx e sn                                                                       |                                     |
| ○ | Seduto a gambe incrociate, movimento combinato di flessione-torsione dx-estensione-torsione sn e cambio giro                |                                     |

La seduta ha avuto una durata di 50 minuti e il programma è stato rispettato, con tempi di recupero e di cambio da un esercizio a quello seguente lunghi (circa 2 minuti). Questo ha permesso al ragazzo di proseguire e terminare l'esercizio fisico previsto senza amplificare e/o peggiorare i suoi sintomi.

L.P. è riuscito a svolgere gli esercizi manifestando al termine un lieve affaticamento (RPE di 3-4/10), anche se l'intensità tenuta è sempre stata molto bassa e leggera.



### 5.2.2 Seduta durante radioterapia

L'esempio della seduta di attività motoria durante cura radioterapica denota delle significative diversità. In questo caso è stato possibile svolgere delle sedute ad intensità moderata e in alcuni casi anche vigorosa.

Le radiazioni venivano posizionate nelle vicinanze della massa tumorale, che nel caso di L.P. era lo zigomo, non interferendo in maniera significativa con la capacità di svolgere esercizio fisico. Infatti, la radioterapia curativa cui era sottoposto il paziente non ha procurato grossi effetti avversi, solamente una stanchezza generale.

Di seguito, riporto la quinta seduta svolta il 3 Maggio, giorno successivo alla radioterapia e 11 giorni dopo la chemioterapia.

| V SEDUTA                                                                                                                           | ESERCIZI PROPOSTI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | RIPETIZIONI                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OBIETTIVI:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allenamento aerobico;</li> <li>- Rinforzo muscolare del core</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                              |
| <b>RISCALDAMENTO</b>                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Camminata sulle punte</li> <li>○ Camminata sui talloni</li> <li>○ Rullata del piede – tacco/punta</li> <li>○ Camminata esterno piede</li> <li>○ Camminata interno piede</li> <li>○ Piccoli affondi avanti con torsione del busto dalla parte della gamba avanti per attivare la parete addominale</li> <li>○ Marcia/corsetta sul posto</li> </ul> | 60"<br>60"<br>60"<br>60"<br>60"<br>10 tot<br>20" al 60% +<br>10" recupero x3 |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saltelli piedi uniti</li> <li>○ Propedeutica allo skip alto, skip alto monolaterale e calciata</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PARTE CENTRALE | <div> <div>Circuito 1</div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Jumping jack</li> <li>○ Affondi dinamici</li> <li>○ Mountain climber</li> </ul> </div> <div> <div>3 set</div> <div>1°: 60" tot<br/>(20"+20"+20")</div> <div>2°: 90" tot<br/>(30"+30"+30")</div> <div>3°: 120" tot<br/>(40"+40"+40")</div> </div> </div> <div> <div>Circuito 2</div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Skip alto (10)</li> <li>○ Bicicletta supino (10 tot)</li> <li>○ Skip alto monolaterale (20 tot)</li> <li>○ Crunch inversi (8)</li> <li>○ Calciata (10)</li> <li>○ Russian twist con manubrio (10 tot)</li> <li>○ Chiusure a libro (5)</li> </ul> </div> <div>2 set</div> </div> |
| DEFATICAMENTO  | Stretching statico per arti inferiori e busto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

In queste fasi “on”, infatti è stato possibile aumentare l’intensità e il volume di esercizio fisico.

Durante il riscaldamento, nello specifico nei primi tre esercizi, ha utilizzato i manubri da 5 kg, tenuti in mano lungo il corpo; questo perché L.P. si mostrava desideroso di aumentare il volume di lavoro.

Nella fase centrale, dopo il primo circuito prettamente di tipo aerobico, era evidente il “fiatone” dando infatti un punteggio di 8 su 10 alla scala di Borg.

Nel primo set da 60 secondi ha mantenuto una grande intensità, nei set successivi negli ultimi secondi ha cominciato a calare d'intensità svolgendo alcune pause di circa 2/3 secondi.

Nel secondo circuito, di tipo intervallato, la fatica rilevata al termine è stata di 6 su 10, risultato di una maggiore tollerabilità e minor affaticamento precoce.

L.P. si è dimostrato entusiasta e propositivo a svolgere esercizio fisico, spiegandomi come nei giorni in cui le terapie lo costringono a stare a riposo, l'esercizio fisico diventa per lui fondamentale per sentirsi meglio fisicamente e mentalmente.

### *5.2.3 Seduta durante chemioterapia di mantenimento*

Il 20 Luglio L.P. ha iniziato la terapia di mantenimento (vedi cap. 4.3 *Il ciclo di terapia*) che avrà una durata di 6 mesi, con termine previsto a fine Gennaio.

La somministrazione di questi due farmaci chemioterapici con frequenza pressoché quotidiana, il Ciclofosfamide sotto forma di pastiglia 6 gg su 7, mentre il Vinorelbina in day hospital per via endovenosa una volta alla settimana; hanno portato a diversi effetti avversi creando in L.P. un forte malessere psico-fisico.

La XV seduta, svoltasi il 28 Luglio, una settimana dopo l'inizio della terapia di mantenimento, è stata la più difficile. L.P. in tutte le settimane precedenti si è sempre dimostrato un ragazzo tenace, curioso e voglioso di mettersi in gioco; era infatti solito a riempirmi di domande inerenti alla fisiologia dell'esercizio fisico e con un'infrenabile voglia di muoversi.

All'inizio di quella seduta mi ha subito messo in guardia che non sarebbe riuscito a fare nessun tipo di sforzo fisico a causa della fatigue e della forte nausea che lo accompagnavano tutti i giorni dall'inizio di questa nuova

terapia. Dal volto inizialmente nascosto e poi abbattuto, dal tono di voce basso e dalle poche parole, ho notato in lui una grande sofferenza fisica ma soprattutto psichica.

Dopo questi primi minuti titubanti ci siamo seduti sul pavimento e abbiamo svolto circa 60 minuti di mobilità generale intervallati ad una chiacchierata, vista come una necessità di L.P di esprimere i suoi malesseri e malumori.

Dopo un paio di tentativi siamo riusciti a trovare una soluzione alla problematica dell'incapacità da parte di L.P. di svolgere esercizio fisico a causa degli effetti avversi della terapia di mantenimento, svolgendo la seduta di attività motoria la mattina prima dell'assunzione della pastiglia di Ciclofosfamide. È stato provato da L.P. che tale farmaco vada interferire notevolmente sul suo stato fisico, provocandogli forte affaticamento anche nelle classiche attività quotidiane come salire le scale, ma anche soffrendo di forti nausea che influenzano le sue abitudini alimentari.

La seduta n. 17 del 30 Agosto è stata svolta prima di assumere il farmaco.

| <b>XVII SEDUTA</b>                       | <b>ESERCIZI PROPOSTI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>RIPETIZIONI</b>                                                                 |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>OBIETTIVI:</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| - Ricondizionamento generale             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| <b>RISCALDAMENTO</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                    |
| Mobilità generale e attivazione aerobica | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Circonduzioni caviglia</li> <li>○ Flesso-estensione caviglia</li> <li>○ Flesso-estensione ginocchio</li> <li>○ Circonduzioni bacino</li> <li>○ Inclinalazioni laterali del busto</li> <li>○ Torsioni del busto</li> <li>○ Circonduzioni braccia avanti e indietro</li> <li>○ Inclinalazioni laterali collo</li> </ul> | <p>10 dx + 10 sn</p> <p>20" x lato</p> <p>20 tot</p> <p>5 dx + 5 sn<br/>1' x 3</p> |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marcia sul posto</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PARTE CENTRALE | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ push up su parete (3)<br/>+ discesa fino in posizione di quadrupedia<br/>+ apro-chiudo gambe (5)<br/>+ mountain climber (10)<br/>e ripeto <span style="float: right;">1 set x 1'</span></li> <li>○ spinte con peso dal petto (3)<br/>+ crunch (5)<br/>+ posizione eretta<br/>+ squat jump<br/>e ripeto</li> </ul> |
| DEFATICAMENTO  | Stretching statico total body                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

La seduta ha avuto una durata di circa 40 minuti, nonostante l'intensità lieve-moderata mantenuta durante lo svolgimento di tutti gli esercizi L.P. ha lamentato spesso fenomeni di nausea.

Nella parte centrale il ragazzo al termine ha dato in termini di affaticamento un punteggio di 7 su 10, quindi uno sforzo per lui abbastanza intenso, sottolineando la nausea accentuata nei passaggi posturali da terra alla posizione eretta.

### 5.3 Risultati dell'intervento

| <i>Test L.P.</i>                    | <i>Pre</i> | <i>Durante</i> | <i>Post</i> |
|-------------------------------------|------------|----------------|-------------|
| Flamingo: <i>Tocchi a terra</i>     | 0 dx; 0 sn | 0 dx; 0 sn     | 0 dx; 0 sn  |
| Sit and Reach: <i>Distanza</i>      | 10,5 cm    | 8,4 cm         | 7,3 cm      |
| Sit to Stand 30'': <i>Alzate</i>    | 21         | 30             | 29          |
| Push up 30'': <i>Piegamenti</i>     | /          | 16             | 8           |
| Sit up 30'': <i>Crunch completo</i> | 19         | 21             | 15          |
| Tenuta plank: <i>secondi tot</i>    | /          | 76             | 77          |

In tabella sono riportati tutti i dati in riferimento ai test di valutazione motoria svolti in tre momenti diversi, pre, durante e post-intervento di attività motoria adattata. Queste valutazioni sono state tutte eseguite durante il ciclo di terapia a cui è stato sottoposto L.P.

La prima valutazione è avvenuta il 12 Aprile, periodo in cui il ragazzo aveva già iniziato sia le cure radioterapiche sia chemioterapiche e non svolgeva esercizio fisico da un paio di mesi. Alcuni test non sono stati eseguiti (Push up 30'' e tenuta plank), il motivo lo si riscontra nella difficoltà nell'eseguire movimenti degli arti superiori (soprattutto il braccio sinistro) per il posizionamento del PICC, cioè il catetere per l'accesso venoso.

Nella dodicesima seduta, svoltasi il 22 Giugno, è stato possibile lo svolgimento di tutti i test previsti. In quello specifico periodo L.P. aveva già terminato le cure radioterapiche e aveva svolto una chemioterapia l'8 Giugno.

Nel corso dei mesi di attività motoria insieme, il recupero post-chemio è stato notato avvenire in 8-10 giorni. Il ragazzo in quei giorni riscontrava forti effetti collaterali, come stanchezza (rilevata anche nelle semplici attività quotidiane, ad esempio alzarsi dal letto), dolori muscolari e nausea. Ragion per cui sono state favorite attività motorie di mobilità e flessibilità ad intensità lieve (come visto nel *cap. 5.2.1 Seduta post chemioterapia*).

Dopo i giorni difficili, gli effetti avversi della terapia andavano svanendo e il ragazzo riprendeva con grande spirito e forza gli allenamenti; svolgendo fino a 4 sessioni settimanali, una sotto mia supervisione e le restanti in maniera autonoma con una scheda di allenamento da me fornita.

I risultati intermedi riflettono l'apice della sua forma fisica in relazione alla patologia e alle terapie previste.

La terza ed ultima valutazione è avvenuta il 22 Settembre, due mesi dopo l'inizio della chemioterapia di mantenimento. Per L.P. questa terapia è la più difficile, infatti come descritto nel cap. 5.2.3 gli effetti avversi sono più decondizionanti.

Infatti, in questo specifico periodo, L.P. non ha più svolto esercizio fisico in maniera autonoma ma solamente sotto mia supervisione perché più stimolato dalle sue difficoltà psico-fisiche.

I risultati dei test sono la prova delle difficoltà riscontrate che purtroppo hanno precluso la possibilità di continuare in modo costante con gli allenamenti e di conseguenza al miglioramento delle sue capacità motorie.

L'equilibrio, misurato attraverso il Flamingo test, è l'unica capacità che non è stata intaccata dalle terapie e rimanere tale anche nei mesi successivi con l'aiuto di esercizi specifici svolti durante le sedute; ad esempio, posizioni monopodali sia in statica sia in dinamica. Grazie alla possibilità di svolgere tali esercizi a basse intensità, sono stati proposti sia nelle fasi "On" sia nelle fasi "Off" (in cui gli effetti collaterali si manifestavano maggiormente).

La forza degli arti inferiori (misurata tramite il Sit to Stand 30") e dei muscoli addominali (attraverso il Sit up 30") ad inizio percorso hanno avuto risultati buoni.

Dopo 12 sedute di allenamento entrambi i test hanno riscontrato dei risultati notevolmente superiori, potendo quindi affermare che l'attività motoria svolta ha portato a miglioramenti in questi distretti corporei. Con la diminuzione degli allenamenti settimanali e gli effetti avversi della terapia di

mantenimento, nella valutazione finale questi test hanno riscontrato risultati minori.

Nella seconda fase è stato possibile valutare la forza degli arti superiori, riportando al push up test un risultato molto buono, ma anche la forza resistente e la stabilità dei muscoli del core attraverso la tenuta in posizione di plank, che anche in questo caso ha ottenuto risultati positivi.

Per il push up test nell'ultima valutazione si rimanda a quanto precedentemente detto in riferimento al Sit to Stand e al Sit up; il risultato, infatti, anche in questo caso è minore rispetto alla valutazione intermedia.

Mentre nella tenuta della posizione di plank il risultato è leggermente maggiore. Infatti, L.P. prima della valutazione mi ha chiesto di aggiornarlo frequentemente sul tempo trascorso poiché voleva a tutti i costi battere i 76 secondi, così è stato, dimostrando una grande prova di carattere.

La flessibilità, invece, sembra essere più ostica. L.P. mostra una catena posteriore rigida, dimostrata da tutte e tre le valutazioni tramite il Sit and Reach test e vista anche nella posizione eretta a gambe estese, con difficoltà a raggiungere con le mani le caviglie.



## CONCLUSIONI

Per la programmazione dell'intervento motorio con L.P. ho tenuto in considerazione le linee guida proposte dal POEM (*cap. 2.1*) ed anche i suggerimenti fatti dalla fisioterapista nella valutazione fisiatrica (*cap. 4.4*). È stato infatti favorito un lavoro di attività motoria in senso globale, per tutti i distretti corporei, sviluppando una seduta di allenamento di tipo intervallato, in modo da favorire la compliance del soggetto e ridurre la fatigue tipica di questi pazienti.

In riferimento a tutti risultati e considerazioni dei capitoli precedenti, è possibile però affermare che il percorso con L.P. non è stato lineare ma ha seguito un adattamento in corrispondenza delle terapie e agli effetti collaterali che lo accompagnavano. Il carattere e la forza di volontà del ragazzo gli hanno permesso di proseguire anche nei momenti più difficili, comportando infatti miglioramenti dal punto di vista fisico, ma soprattutto psichico. Miglioramenti evidenti dai risultati dei test a metà percorso (*cap. 5.3*), purtroppo poi frenati dagli effetti collaterali della terapia di mantenimento che hanno condizionato notevolmente l'esercizio fisico, ma non solo, in generale la vita quotidiana di L.P.

È proprio durante questi periodi di riacutizzazione degli effetti delle terapie che ho favorito un allenamento della flessibilità (vedi *cap. 5.2.1 seduta post chemioterapia*); capacità motoria di L.P. risultata essere ridotta, provata sia dalla valutazione fisiatrica sia dai dati del Sit and Reach test (*cap. 5.1.2*).

In futuro, per L.P. è importante favorire un miglioramento generale della forma fisica, ma soprattutto un rinforzo della catena posteriore degli arti inferiori con esercizi di mobilità e di flessibilità.

Terminato questo percorso di cure, il ragazzo vuole riprendere gli allenamenti in maniera costante poiché ha trovato nell'esercizio fisico un'arma importante per sconfiggere tutto ciò che per lui è tossico e ritrovare il benessere psico-fisico.

È possibile quindi affermare che l'obiettivo del progetto Stai Bene 2.0 (*cap. 3 [...] “promuovere il benessere psicofisico del paziente pediatrico durante le diverse fasi del trattamento oncologico per un più rapido recupero delle sue abilità iniziali”*) con L.P. è stato pienamente raggiunto.

Fino al termine delle terapie oncologiche prestabilite L.P. non potrà recarsi in palestra, ma continuerò a seguirlo attraverso le sedute di attività motoria online (come fatto in questi mesi), favorendo così il mantenimento e il miglioramento della sua forma fisica. Ponendo maggiori attenzioni ai risultati ottenuti dai test e alle considerazioni fatte durante l'elaborazione e la stesura di questo caso studio.

## BIBLIOGRAFIA

### *Cap. I*

1- Steliarova-Foucher E, Colombet M, Ries LAG, et al. International incidence of childhood cancer, 2001-10: a population-based registry study. *Lancet Oncol.* 2017;18(6):719-731

2- Carolina Chamorro-Viña PhD, Melanie Keats PhD S, Nicole Culos-Reed PhD, POEM, Pediatric Oncology Exercise Manual, Health and wellness lab, 2011, pp. 21-22

3-Erdmann F, Frederiksen LE, Bonaventure A, Mader L, Hasle H, Robison LL, Winther JF. Childhood cancer: Survival, treatment modalities, late effects and improvements over time. *Cancer Epidemiol.* 2021 Apr;71(Pt B):101733. doi: 10.1016/j.canep.2020.101733. Epub 2020 May 24. PMID: 32461035.

4- von Allmen D. Pediatric surgical oncology: A brief overview of where we have been and the challenges we face. *Semin Pediatr Surg.* 2019 Dec;28(6):150864. doi: 10.1016/j.sempedsurg.2019.150864. Epub 2019 Nov 20. PMID: 31931962.

5- Tilsed CM, Fisher SA, Nowak AK, Lake RA, Lesterhuis WJ. Cancer chemotherapy: insights into cellular and tumor microenvironmental mechanisms of action. *Front Oncol.* 2022 Jul 29;12:960317. doi: 10.3389/fonc.2022.960317. PMID: 35965519; PMCID: PMC9372369.

6- Gong L, Zhang Y, Liu C, Zhang M, Han S. Application of Radiosensitizers in Cancer Radiotherapy. *Int J Nanomedicine.* 2021 Feb 12;16:1083-1102. doi: 10.2147/IJN.S290438. Erratum in: *Int J Nanomedicine.* 2021 Dec 16;16:8139-8140. PMID: 33603370; PMCID: PMC7886779.

7- Barr RD, Ferrari A, Ries L, Whelan J, Bleyer WA. Cancer in Adolescents and Young Adults: A Narrative Review of the Current Status and a View of

the Future. JAMA Pediatr. 2016 May 1;170(5):495-501. doi: 10.1001/jamapediatrics.2015.4689. PMID: 26999630.

8- Tydings C, Kim A. Technology and precision therapy delivery in childhood cancer. Curr Opin Pediatr. 2020 Feb;32(1):1-6. doi: 10.1097/MOP.0000000000000865. PMID: 31876621.

## *Cap. 2*

9- Wurz A, McLaughlin E, Lategan C, Ellis K, Culos-Reed SN. Synthesizing the literature on physical activity among children and adolescents affected by cancer: evidence for the international Pediatric Oncology Exercise Guidelines (iPOEG). Transl Behav Med. 2021 Apr 7;11(3):699-708. doi: 10.1093/tbm/ibaa136. PMID: 33538309; PMCID: PMC8033595.

10- Braam KI, van der Torre P, Takken T, Veening MA, van Dulmen-den Broeder E, Kaspers GJ. Physical exercise training interventions for children and young adults during and after treatment for childhood cancer. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Mar 31;3(3):CD008796. doi: 10.1002/14651858.CD008796.pub3. PMID: 27030386; PMCID: PMC6464400.

11-Baumann FT, Bloch W, Beulertz J. Clinical exercise interventions in pediatric oncology: a systematic review. Pediatr Res. 2013 Oct;74(4):366-74. doi: 10.1038/pr.2013.123. Epub 2013 Jul 15. PMID: 23857296.

12-Morales JS, Valenzuela PL, Velázquez-Díaz D, Castillo-García A, Jiménez-Pavón D, Lucia A, Fiuza-Luces C. Exercise and Childhood Cancer- A Historical Review. Cancers (Basel). 2021 Dec 24;14(1):82. doi: 10.3390/cancers14010082. PMID: 35008246; PMCID: PMC8750946.

13- Wurz A, McLaughlin E, Chamorro Viña C, Grimshaw SL, Hamari L, Götte M, Kesting S, Rossi F, van der Torre P, Guilcher GMT, McIntyre K, Culos-Reed SN. Advancing the Field of Pediatric Exercise Oncology:

Research and Innovation Needs. *Curr Oncol*. 2021 Jan 20;28(1):619-629. doi: 10.3390/curroncol28010061. PMID: 33498499; PMCID: PMC7924382.

14-Carolina Chamorro-Viña PhD, Melanie Keats PhD S, Nicole Culos-Reed PhD, POEM, Pediatric Oncology Exercise Manual, Health and wellness lab, 2011, versione per famiglie

15- Carolina Chamorro-Viña PhD, Melanie Keats PhD S, Nicole Culos-Reed PhD, POEM, Pediatric Oncology Exercise Manual, Health and wellness lab, 2011, versione per professionisti, pp. 75-79

16-Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, Zucker DS, Matthews CE, Ligibel JA, Gerber LH, Morris GS, Patel AV, Hue TF, Perna FM, Schmitz KH. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus Statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc*. 2019 Nov;51(11):2375-2390. doi: 10.1249/MSS.0000000000002116. PMID: 31626055; PMCID: PMC8576825.

17- Carolina Chamorro-Viña PhD, Melanie Keats PhD S, Nicole Culos-Reed PhD, POEM, Pediatric Oncology Exercise Manual, Health and wellness lab, 2011, versione per professionisti, cap. 5

### *Cap. 3*

18- Progetto Stai Bene 2.0, promosso da AIL Padova, Azienda Ospedaliera Universitaria di Padova, IRCCS Eugenio Medea

### *Cap. 4*

19-Kaseb H, Kuhn J, Babiker HM. Rhabdomyosarcoma. 2022 Jul 18. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan—. PMID: 29939543.

20- Skapek SX, Ferrari A, Gupta AA, Lupo PJ, Butler E, Shipley J, Barr FG, Hawkins DS. Rhabdomyosarcoma. Nat Rev Dis Primers. 2019 Jan 7;5(1):1. doi: 10.1038/s41572-018-0051-2. PMID: 30617281; PMCID: PMC7456566.

21- Bisogno G, De Salvo GL, Bergeron C, Gallego Melcón S, Merks JH, Kelsey A, Martelli H, Minard-Colin V, Orbach D, Glosli H, Chisholm J, Casanova M, Zanetti I, Devalck C, Ben-Arush M, Mudry P, Ferman S, Jenney M, Ferrari A; European paediatric Soft tissue sarcoma Study Group. Vinorelbine and continuous low-dose cyclophosphamide as maintenance chemotherapy in patients with high-risk rhabdomyosarcoma (RMS 2005): a multicentre, open-label, randomised, phase 3 trial. Lancet Oncol. 2019 Nov;20(11):1566-1575. doi: 10.1016/S1470-2045(19)30617-5. Epub 2019 Sep 24. PMID: 31562043.

22- Dott.ssa Karen Da Rui, Valutazione fisiologica, 30/03/2022

## *Cap. 5*

23- Carolina Chamorro-Viña PhD, Melanie Keats PhD S, Nicole Culos-Reed PhD, POEM, Pediatric Oncology Exercise Manual, Health and wellness lab, 2011, versione per professionisti.

24-Nielsen MKF, Christensen JF, Frandsen TL, Thorsteinsson T, Andersen LB, Christensen KB, Nersting J, Faber M, Schmiegelow K, Larsen HB. Testing physical function in children undergoing intense cancer treatment-a RESPECT feasibility study. Pediatr Blood Cancer. 2018 Aug;65(8):e27100. doi: 10.1002/pbc.27100. Epub 2018 May 9. PMID: 29741279.

25-Tomkinson GR, Carver KD, Atkinson F, Daniell ND, Lewis LK, Fitzgerald JS, Lang JJ, Ortega FB. European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9-17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. Br J Sports Med. 2018 Nov;52(22):1445-14563. doi: 10.1136/bjsports-2017-098253. Epub 2017 Nov 30. PMID: 29191931.

- 26-Wang, Ran<sup>1</sup>; Hoffman, Jay R.<sup>1</sup>; Sadres, Eliahu<sup>1,2</sup>; Bartolomei, Sandro<sup>1</sup>; Muddle, Tyler W.D.<sup>1</sup>; Fukuda, David H.<sup>1</sup>; Stout, Jeffrey R.<sup>1</sup>. Evaluating Upper-Body Strength and Power From a Single Test: The Ballistic Push-up. *Journal of Strength and Conditioning Research*: May 2017 - Volume 31 - Issue 5 - p 1338-1345 doi: 10.1519/JSC.0000000000001832
- 27-Laurson, Kelly R.<sup>1</sup>; Saint-Maurice, Pedro F.<sup>2</sup>; Welk, Gregory J.<sup>2</sup>; Eisenmann, Joey C.<sup>3</sup>. Reference Curves for Field Tests of Musculoskeletal Fitness in U.S. Children and Adolescents: The 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. *Journal of Strength and Conditioning Research*: August 2017 - Volume 31 - Issue 8 - p 2075-2082 doi: 10.1519/JSC.0000000000001678
- 28- Reed JL, Pipe AL. Practical Approaches to Prescribing Physical Activity and Monitoring Exercise Intensity. *Can J Cardiol*. 2016 Apr;32(4):514-22. doi: 10.1016/j.cjca.2015.12.024. Epub 2015 Dec 29. PMID: 26897182.
- 29- Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990;16 Suppl 1:55-8. doi: 10.5271/sjweh.1815. PMID: 2345867.
- 30- Ramsook AH, Molgat-Seon Y, Schaeffer MR, Wilkie SS, Camp PG, Reid WD, Romer LM, Guenette JA. Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle electromyography and dyspnea during exercise in healthy men. *J Appl Physiol* (1985). 2017 May 1;122(5):1267-1275. doi: 10.1152/japplphysiol.00046.2017. Epub 2017 Mar 2. PMID: 28255085; PMCID: PMC5451532.
- 31- Shea, Meredith G. PhD; Headley, Samuel PhD; Mullin, Elizabeth M. PhD; Brawner, Clinton A. PhD; Schilling, Patrick BS; Pack, Quinn R. MD, MSc. Comparison of Ratings of Perceived Exertion and Target Heart Rate–Based Exercise Prescription in Cardiac Rehabilitation: A RANDOMIZED CONTROLLED PILOT STUDY. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*: September 2022 - Volume 42 - Issue 5 - p 352-358 doi: 10.1097/HCR.0000000000000682

## SITOGRAFIA

-Fondazione AIRC (Associazione Italiana per la Ricerca sul Cancro):  
<https://www.airc.it/pediatrici>

<https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/cose-il-cancro/come-nasce-un-tumore>

-AIEOP (Associazione Italiana di Ematologia e Oncologia Pediatrica):  
<https://www.aieop.org/web/>

-AIL (Associazione Italiana contro Leucemie Linfomi e Mieloma): [AIL - Associazione italiana contro le leucemie-linfomi e mieloma ONLUS](#)

-ARTOI (Associazione Ricerca Terapie Oncologiche Integrate):  
<https://www.artoi.it/>

-Azienda Ospedaliera Universitaria di Padova:  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Azienda\\_ospedaliera\\_di\\_Padova](https://it.wikipedia.org/wiki/Azienda_ospedaliera_di_Padova)

-IRCCS Eugenio Medea: <https://emedea.it/medea/it/istituto-it/presentazione>