

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/253234756>

[Criteri di valutazione pneumologica per l'idoneità all'attività sportiva]

Article in *Medicina dello Sport* · June 2010

CITATIONS

3

READS

7,927

21 authors, including:



[Annalisa Cogo](#)

University of Ferrara

92 PUBLICATIONS 1,889 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Marcello Faina](#)

Independent Researcher

53 PUBLICATIONS 1,059 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Albino Rossi](#)

University of Pavia

6 PUBLICATIONS 15 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Giuseppe Fiorenzano](#)

Azienda Ospedaliera Santa Maria di Terni

39 PUBLICATIONS 244 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Indicizzata
in
Focus On:
Sports Science & Medicine (SSM)
Citata
nel
Journal Citation Reports (JCR)

MEDICINA DELLO SPORT

RIVISTA DELLA FEDERAZIONE MEDICO SPORTIVA ITALIANA

VOLUME 63 - SUPPL. 1 AL N. 2 - GIUGNO 2010

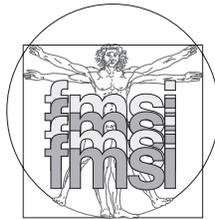
CRITERI DI VALUTAZIONE PNEUMOLOGICA PER L'IDONEITÀ ALL'ATTIVITÀ SPORTIVA



EDIZIONI MINERVA MEDICA

MEDICINA DELLO SPORT

*Rivista trimestrale della Federazione Medico-Sportiva Italiana.
Continuazione di: Studi di Medicina e Chirurgia dello Sport, Medicina Sportiva*



Direttori

G. SANTILLI - M. CASASCO

Comitato Editoriale

N. BACHL (Vienna) - F. BENAZZO (Pavia) - A. BIFFI (Roma) - M. BONIFAZI (Siena) - F. BOTRE' (Roma)
E. CASTELLACCI (Lucca) - P. CERRETELLI (Milano) - G. CERULLI (Perugia) - L. COIANA (Cagliari) - D. CORRADO (Padova)
J. M. CUMMISKEY (Dublino) - A. DAL MONTE (Roma) - F. DE FERRARI (Brescia) - E. H. DE ROSE (Porto Alegre)
H. H. DICKHUTH (Freiburg) - L. DI LUIGI (Roma) - P. E. DI PRAMPERO (Udine) - M. FAINA (Roma) - G. FANO' (Chieti)
C. FOTI (Roma) - S. GIANNINI (Roma) - C. G. GRIBAUDDO (Torino) - G. LETIZIA MAURO (Palermo)
L. MAGAUDDA (Messina) - P. P. MARIANI (Roma) - G. MASSAZZA (Torino) - L. MICHELI (Boston) - P. PARISI (Roma)
S. PECORELLI (Brescia) - A. PELLICCIA (Roma) - F. PIGOZZI (Roma) - C. G. ROLF (Sheffield) - P. ROCHECONGARD (Renne)
E. ROVELLI (Milano) - R. SALLIS (Rancho Cucamonga, CA - USA) - F. SCHENA (Verona) - A. TODARO (Roma)
G. C. TOPI (Roma) - C. TRANQUILLI (Roma) - A.G. UGAZIO (Roma) - A. VEICSTEINAS (Milano) - A. VIRU (Tartu)
P. VOLPI (Milano) - P. ZEPPELLI (Roma)

Comitato di Redazione

A. BONETTI - E. DRAGO - S. DRAGONI - G. FRANCAVILLA

Direttore Responsabile

A. OLIARO

This journal is PEER REVIEWED and is quoted in:

**Focus On: Sports Science & Medicine (ISI) - SPORT Database, SPORT Discus - BIOSIS
La Rivista è citata nel Journal Citation Reports (ISI) con Impact Factor**

Direzione e Redazione: Federazione Medico-Sportiva Italiana - Viale Tiziano 70 - 00196 Roma.

Ufficio grafico, ufficio pubblicità, fotocomposizione, amministrazione - Edizioni Minerva Medica - Corso Bramante 83-85 - 10126 Torino - Tel. (011) 67.82.82 - Fax (011) 67.45.02 - E-mail: minervamedica@minervamedica.it

Web Site: www.minervamedica.it

Stampa - Edizioni Minerva Medica - Tipografia di Saluzzo - Corso IV Novembre 29-31 - 12037 Saluzzo (CN) - Tel. (0175) 249405 - Fax (0175) 249407

Abbonamento annuo:

Italia - Individuale: Cartaceo € 85,00, Cartaceo+Online € 90,00; **Istituzionale:** Cartaceo € 120,00, Online (Small € 230,00, Medium € 260,00, Large € 300,00, Extra Large € 315,00), Cartaceo+Online (Small € 240,00, Medium € 275,00, Large € 315,00, Extra Large € 330,00); il fascicolo € 35,00.

Unione Europea - Individuale: Cartaceo € 145,00, Cartaceo+Online € 155,00; **Istituzionale:** Cartaceo € 225,00, Online (Small € 230,00, Medium € 260,00, Large € 300,00, Extra Large € 315,00), Cartaceo+Online (Small € 240,00, Medium € 275,00, Large € 315,00, Extra Large € 330,00); il fascicolo € 60,00.

Paesi extraeuropei - Individuale: Cartaceo € 160,00, Cartaceo+Online € 170,00; **Istituzionale:** Cartaceo € 250,00, Online (Small € 255,00, Medium € 285,00, Large € 330,00, Extra Large € 345,00), Cartaceo+Online (Small € 265,00, Medium € 300,00, Large € 345,00, Extra Large € 360,00); il fascicolo € 70,00.

Per il pagamento: 1) Gli abbonati possono utilizzare le seguenti forme di pagamento: a) assegno bancario; b) bonifico bancario a: Edizioni Minerva Medica, INTESA SANPAOLO Agenzia n. 18 Torino. IBAN: IT45 0030 6909 2191 0000 0002 917 c) conto corrente postale 00279109 intestato a Edizioni Minerva Medica, Corso Bramante 83-85, 10126 Torino; d) carte di credito Diners Club International, Master Card, VISA, American Express; 2) i soci devono contattare direttamente la Segreteria della Federazione
I cambi di indirizzo di spedizione, e-mail o di qualsiasi altro dato di abbonamento vanno segnalati tempestivamente inviando i nuovi e vecchi dati per posta, fax, e-mail o direttamente sul sito www.minervamedica.it alla sezione "I tuoi abbonamenti - Contatta ufficio abbonamenti"
I reclami per i fascicoli mancanti devono pervenire entro 6 mesi dalla data di pubblicazione del fascicolo - I prezzi dei fascicoli e delle annate arretrati sono disponibili su richiesta

© Edizioni Minerva Medica - Torino 2010

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, trasmessa e memorizzata in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo

Pubblicazione trimestrale. Autorizzazione del Tribunale di Torino n. 1441 del 15-3-1961. Iscrizione nel registro nazionale della stampa

di cui alla legge 5-8-1981 n. 416 art. 11 con il numero 00 148 vol. 2 foglio 377 in data 18-8-1982. Pubblicazione periodica trimestrale

Associata a



La Rivista aderisce al Codice di Autodisciplina degli Editori Medico Scientifici, associati a FARMALIMEDIA e può essere oggetto di pianificazione pubblicitaria

Associata a

A.N.E.S.

Associazione Nazionale Editoria Specializzata

NORME PER GLI AUTORI

Norme generali

Medicina dello Sport, rivista peer-reviewed della Federazione Medico Sportiva Italiana, pubblica articoli scientifici originali su argomenti di medicina dello sport.

I manoscritti devono essere preparati seguendo rigorosamente le norme per gli Autori pubblicate in seguito, che sono conformi agli Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Editors editi a cura dell'International Committee of Medical Journal Editors (Ann Int Med 1988;105:258-265).

L'invio del dattiloscritto sottointende che il lavoro non sia già stato pubblicato e che, se accettato, non verrà pubblicato altrove né integralmente né in parte. Tutto il materiale iconografico deve essere originale. L'iconografia tratta da altre pubblicazioni deve essere corredata da permesso dell'Editore. I dattiloscritti, pervenuti alla Redazione, anche se non accettati per la pubblicazione, non verranno comunque restituiti.

I lavori vengono sottoposti in modo anonimo a valutazione da parte di qualificati revisori esterni. Gli scopi della rivista sono quelli di pubblicare lavori di elevato valore scientifico in tutti i settori della Medicina dello Sport. Ai revisori viene chiesto di formulare i loro commenti su un modello apposito e di rispedirlo all'editor entro un mese dal ricevimento.

La rivista recepisce i principi presentati nella Dichiarazione di Helsinki e ribadisce che tutte le ricerche che coinvolgono esseri umani siano condotte in conformità ad essi. La rivista recepisce altresì gli International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals raccomandati dalla WHO e richiede che tutte le ricerche su animali siano condotte in conformità ad essi.

Il lavoro deve essere accompagnato dalla seguente dichiarazione firmata DA TUTTI GLI AUTORI: «I sottoscritti Autori trasferiscono la proprietà dei diritti di autore alla rivista Medicina dello Sport. Dichiarano che l'articolo è originale, non è stato inviato per la pubblicazione ad altra rivista, e non è stato già pubblicato. Essi dichiarano di essere responsabili della ricerca, che hanno progettato e condotto e di aver partecipato alla stesura e alla revisione del manoscritto presentato, di cui approvano i contenuti. Si impegnano a segnalare conflitti di interesse, in particolare eventuali accordi finanziari con ditte farmaceutiche o biomedicali i cui prodotti siano pertinenti all'argomento trattato nel manoscritto. Nel caso di studi condotti sugli esseri umani gli Autori riferiscono che lo studio è stato approvato dal comitato etico e che i pazienti hanno sottoscritto il consenso informato. Dichiarano inoltre che la ricerca riportata nel loro lavoro è stata eseguita nel rispetto della Dichiarazione di Helsinki e dei Principi internazionali che regolano la ricerca sugli animali».

Gli Autori accettano implicitamente che il lavoro venga sottoposto in modo anonimo all'esame del Comitato di Lettura e, in caso di accettazione, a revisione editoriale.

A tutti sarà dato cenno di ricevimento.

L'EDITORIALE viene commissionato su invito del Direttore. Deve riguardare un argomento di grande rilevanza in cui l'Autore esprime la sua opinione personale. L'articolo non deve essere suddiviso in sezioni.

Medicina dello Sport riserva uno spazio per la pubblicazione gratuita di tesi di Specializzazione in Medicina dello Sport giudicate degne di stampa dalle rispettive Scuole nel numero massimo di due per numero sotto forma di estratto della lunghezza di sei pagine di stampa per ciascuna.

Dattiloscritti

I lavori, in lingua italiana o inglese, devono essere inviati alla redazione online raggiungibile dal sito Edizioni Minerva Medica:

www.minervamedica.it

Gli autori che desiderino sottomettere i loro manoscritti devono collegarsi al sito www.minervamedica.it e accedere alla sezione "Online submission". Accedendo per la prima volta, gli Autori devono creare il proprio account cliccando su "Create new account". Dopo aver creato l'account, potrà incominciare la sottomissione dei manoscritti attraverso la piattaforma online indirizzando il lavoro alla Rivista "Medicina dello Sport". Per loggarsi, basterà inserire il proprio username e la propria password e cliccare su "Login" seguendo le istruzioni per la sottomissione di un nuovo manoscritto.

I lavori devono inoltre essere spediti in tre copie a "Medicina dello Sport" - Federazione Medico-Sportiva Italiana, Viale Tiziano 70, 00196 Roma.

Se il primo Autore è socio della FMSI i dattiloscritti dovranno essere corredata da una fotocopia della tessera FMSI e del rinnovo annuale comprovante la regolarità della sua posizione di socio in quanto, in base alle nuove norme contrattuali, non sarà richiesto alcun contributo stampa e spetteranno n. 20 estratti omaggio con copertina nonché il 10% di sconto sulle tariffe in vigore per ulteriori estratti ed eventuali costi aggiuntivi (traduzioni, fotolito, tabelle, ecc.).

L'elaborato dovrà essere presentato in formato elettronico (floppy disk e/o CD Rom) e in cartelle dattiloscritte con spaziatura doppia su una sola facciata e articolato nelle seguenti sezioni:

Pagina di titolo

- Titolo conciso, senza abbreviazioni, nella lingua originale, con traduzione nella seconda lingua.
- Nome, Cognome e Firme degli Autori.
- Istituto e Università, Divisione e Ospedale, o Ente di appartenenza di ciascun Autore.
- Firma di autorizzazione alla stampa del Direttore dell'Istituto Universitario o del Primario Ospedaliero o del Responsabile dell'Ente di appartenenza. Questi dovranno indicare se "il lavoro spetta in parti uguali agli autori" ovvero specificare la funzione svolta da ciascuno degli autori
- Nome, indirizzo e numero telefonico dell'Autore al quale dovranno essere inviate la corrispondenza e le bozze stampa.
- Dati di eventuali Congressi ai quali il lavoro sia già stato presentato.
- Menzione di eventuali finanziamenti o contratti di ricerca.
- Ringraziamenti.

Riassunto e Parole chiave

Il riassunto deve sintetizzare in modo esauriente gli elementi essenziali del lavoro.

Devono essere inviati un riassunto in lingua italiana e uno in lingua inglese di non più di 300 parole, strutturati nel seguente modo: Scopo, Metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni (Objective, Methods, Results, Discussion, Conclusions).

Dovranno inoltre essere indicate le parole chiave (con un massimo di 5) nella lingua originale e nella seconda lingua.

Per le parole chiave usare i termini del Medical Subject Headings (MeSH) dell'Index Medicus.

Testo

Il testo deve essere composto da:

Introduzione

Illustrante lo stato attuale delle conoscenze sull'argomento trattato e lo scopo della ricerca e quali sono i motivi per cui i risultati vengono pubblicati.

Materiali e metodi

Descrizione delle procedure cliniche, tecniche o sperimentali seguite nella ricerca. I metodi e le procedure statistiche pubblicati per esteso in precedenza devono essere citati nelle appropriate voci bibliografiche. I dati che si riferiscono al materiale devono essere espressi in modo esauriente e preciso ma anche semplice e breve.

Occorre seguire rigorosamente le Guidelines for Statistical Reporting in Articles for Medical Journals (Ann Int Med 1988;108:266-273).

Di tutti i farmaci si deve citare nome generico, dosaggio e vie di somministrazione; non sono accettati marchi di fabbrica.

I simboli e le sigle vanno spiegati alla prima apparizione nel testo e devono essere conformi agli standards internazionali.

Risultati

Vanno riportati sotto forma di tabelle e grafici eventualmente elaborati statisticamente, con l'ausilio di materiale illustrativo e una presentazione concisa nel testo evitando commenti e interpretazioni.

Discussione dei risultati e considerazioni conclusive

Finalizzate al commento sui risultati con eventuale confronto con i dati della letteratura, ai fini della pratica clinica e della ricerca sperimentale.

Bibliografia

La bibliografia, che deve comprendere i soli Autori citati nel testo, va numerata con numeri arabi in ordine consecutivo di prima citazione nel testo. Il richiamo delle voci bibliografiche nel testo deve essere fatto con numeri arabi posti tra parentesi. La bibliografia deve essere citata nello stile standardizzato approvato dall'International Committee of Medical Journals Editors.

Riviste. Per ogni voce si devono riportare il cognome e l'iniziale del nome degli Autori (elencare tutti gli Autori fino a sei; se sette o più elencare solo i primi sei nomi seguiti da: et al.), il titolo originale dell'articolo, il titolo della rivista (attenendosi alle abbreviazioni usate dall'Index Medicus), l'anno di pubblicazione, il numero del volume, il numero di pagina iniziale e finale. Nelle citazioni bibliografiche seguire attentamente la punteggiatura standard internazionale.

Esempio: Sutherland DE, Simmons RL, Howard RJ. Intracapsular technique of transplant nephrectomy. Surg Gynecol Obstet 1978;146:951-2.

Libri e Monografie. Per pubblicazioni non periodi-

che dovranno essere indicati i nomi degli Autori, il titolo, l'edizione, il luogo di pubblicazione, l'editore e l'anno di pubblicazione.

Esempio: G. Rossi. Manuale di otorinolaringologia. IV edizione, Torino: Edizioni Minerva Medica, 1987:67-95.

Tabelle

Ogni tabella deve essere presentata, in foglio separato, correttamente dattiloscritta, preparata graficamente secondo lo schema di impaginazione della rivista, numerata in cifre romane, corredata da un breve titolo. Eventuali annotazioni devono essere inserite al piede della tabella e non nel titolo.

Le tabelle devono essere richiamate nel testo.

Figure

Le fotografie devono essere inviate sotto forma di nitide copie su carta. Esse devono riportare sul retro una etichetta che indichi la numerazione in cifre arabe, il titolo dell'articolo, il nome del primo autore, l'orientamento (alto, basso) e devono essere richiamate nel testo.

Non scrivere sul retro delle figure e non graffiare o rovinare le stesse utilizzando graffe. Eventuali diciture all'interno della figura devono essere realizzate a caratteri di stampa con i trasferibili.

La riproduzione deve essere limitata alla parte essenziale ai fini del lavoro.

Le foto istologiche devono sempre essere accompagnate dal rapporto di ingrandimento e dal metodo di colorazione.

Le didascalie vanno dattiloscritte su un foglio a parte.

Disegni, grafici e schemi devono essere eseguiti in forma definitiva a china su carta da lucido o su cartoncino bianco liscio da disegnatori esperti, utilizzando dove necessario i trasferibili (tipo Letraset), oppure possono essere realizzati con il computer.

Gli esami radiologici vanno presentati in copia fotografica su carta. Elettrocardiogrammi, elettroencefalogrammi, ecc. devono essere inviati in forma originale o eventualmente fotografati, mai fotocopiati.

Per le figure a colori specificare sempre se si desidera la riproduzione a colori o in bianco e nero.

Lettere, numeri, simboli dovrebbero essere di dimensioni tali che quando ridotti per la pubblicazione risultino ancora leggibili.

Le dimensioni ottimali per la riproduzione sulla rivista sono:

- cm 7,2 (base)×cm 4,8 (altezza)
- cm 7,2 (base)×cm 9 (altezza)
- cm 15 (base)×cm 9 (altezza)
- cm 15 (base)×cm 18,5 (altezza): 1 pagina

Gli elaborati devono rispondere rigorosamente alle suddette norme: in difetto non saranno presi in considerazione.

La correzione delle bozze di stampa dovrà essere limitata alla semplice revisione tipografica; eventuali modificazioni del testo saranno addebitate agli Autori. Le bozze corrette dovranno essere restituite entro 15 giorni a medicina dello sport - Edizioni Minerva Medica - Corso Bramante 83-85 - 10126 Torino.

In caso di ritardo, la Redazione della rivista potrà correggere d'ufficio le bozze in base all'originale pervenuto.

I moduli per la richiesta di estratti vengono inviati insieme alle bozze.

Rivista stampata su acid-free paper.

pISSN: 0025-7826

eISSN: 1827-1863

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

General regulations

Medicina dello Sport, official journal of the Italian Federation of Sports Medicine (FMSI), is an external peer-reviewed scientific journal, published quarterly by Minerva Medica; editors in-chief have the input of a distinguished board of editorial consultants representing multiple disciplines concerned with sports medicine. *Medicina dello Sport* aims to publish the highest quality material, both clinical and scientific on all aspects of sports medicine; *Medicina dello Sport* includes research findings, technical evaluations, review articles and in addition provides a forum for the exchange of information on all professional sports medicine issues including education; reviewers are asked to complete a specific form and to return the paper to the Editor, with comments, within one month.

The manuscripts submitted for publication must conform precisely to the following instructions for authors and are themselves in conformity with the Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Editors published by the International Committee of Medical Journal Editors (Ann Int Med 1988;105:258-265).

The submission of the manuscript implies that the paper has not previously been published and that, if accepted, it will not be published elsewhere, either in its entirety or in part.

All illustrative material must be original.

Illustrations taken from other sources must be accompanied by the publisher's permission.

Manuscripts not accepted for publication will not be returned by the publishers.

In conformity with the Helsinki Declaration, the journal reiterates that all research involving human beings must be conducted as indicated by the Helsinki Declaration. In conformity with the International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals recommended by the WHO, the journal requires that all research on animals conform to the said principles.

Papers must be accompanied by the following declaration signed by ALL THE AUTHORS: "The undersigned Authors transfer the ownership of copyright to the journal *MEDICINA DELLO SPORT* should their work be published in this journal. They state that the article is original, has not been submitted for publication in other journals and has not already been published. They state that they are responsible for the research that they have designed and carried out; that they have participated in drafting and revising the manuscript submitted, which they approve in its contents. They agree to inform Minerva Medica of any conflict of interest that might arise, particularly any financial agreements they may have with pharmaceutical or biomedical firms whose products are pertinent to the subject matter dealt with in the manuscript. In the case of studies carried out on human beings, the authors confirm that the study was approved by the ethics committee and that the patients gave their informed consent. They also state that the research reported in the paper was undertaken in compliance with the Helsinki Declaration and the International Principles governing research on animals".

The authors implicitly accept the fact that their paper will be presented anonymously for examina-

tion by the Editorial Board and for editorial revision if accepted.

EDITORIALS are commissioned by the Editor. They should deal with topics of major importance on which the authors expresses a personal opinion. Editorials should not be subdivided into sections.

Medicina dello Sport reserves a certain number of pages for the publication without charge of a maximum of two graduate theses pertaining to sports medicine and judged to be worthy of publication by the schools in questions. They will be printed in the form of abstracts of six printed pages each.

Manuscripts

Manuscripts, in Italian or English, should be submitted directly to the online Editorial Office at the Edizioni Minerva Medica website:

www.minervamedica.it

Authors wishing to submit their manuscript can access the website www.minervamedica.it and go to the "Online submission" section. If you are entering the site for the first time, please take a moment to create your personal account by clicking on "Create new account". You will need to create an account in order to upload your manuscript to the online platform choosing the Journal "Medicina dello Sport". Enter your username and password and click on "Login". Then follow the instructions on how to submit a new manuscript.

Manuscripts should also be despatched to: "Medicina dello Sport" - Federazione Medico-Sportiva Italiana, Viale Tiziano 70, 00196 Roma.

If the first author is a member of the FMSI, a photocopy of the membership card and of the annual renewal should accompany the manuscript.

According to the new contract regulations, no contribution will be due for printing costs and the author will receive 20 free reprints with cover and a discount of 10% on rates for extra reprints and any additional costs (translations, photoliths, tables, etc.).

The paper should be presented in electronic format (floppy disk and/or CD) and in doublespaced sheets, typed on one side only and subdivided into the following sections:

Title page

- Coincise title without abbreviations in the original language and accompanied by its translation into the other language.
- Name, Surname and Signature of the Authors.
- Department and University, Division and Hospital or Body to which each author belongs.
- Signature authorising publication of the University Department's Head, the Hospital's Chief Medical Officer or the Director of the relevant Body. They should indicate whether "the work is the equal work of all authors", or specify the role played by each author.
- Name, address and telephone number of the author to whom correspondence or proofs should be addressed.
- Date of any congresses at which the papers has already been presented.
- Mention of any financial assistance or research contracts.
- Acknowledgements.

Summary and Key words

The summary must contain a detailed synthesis of the key elements of the work.

The paper must be accompanied by a summary in Italian and one in English, containing no more than 300 words, which should be structured as follows: Objective, Methods, Results, Discussion, Conclusions.

A maximum of 5 key words must also be given, both in Italian and in English.

Key words should use the terminology of the Medical Subject Headings (MeSH) in the Index Medicus.

Text

The text should be composed as follows:

Introduction

Outlining current knowledge of the topic and the purpose of the study, and explaining why the results are being published.

Materials and methods

A description of the clinical, technical or experimental techniques used in the study. Any methods and statistical procedures previously published in detail must be quoted under the appropriate reference numbers. Data referring to the material must be expressed fully and precisely, but also simply and concisely.

Authors must comply strictly with the Guidelines for Statistical Reporting in Articles for Medical Journals (Ann Int Med 1988, 108 266-273).

The generic name, dose and method of administration must be given for all drugs; no manufacturer's brand names will be accepted.

Symbols and signs must be explained the first time they appear in the text and must conform to international standards.

Results

These should be reported in the form of tables and graphs, if necessary statistically processed using illustrative material, and presented concisely in the text, avoiding comments and interpretations.

Discussion of results and conclusions

This section comments on the results in terms of their relevance to clinical practice and experimental research and may compare the results with data from the literature.

References

Works listed under "References" should be given consecutive Arabic number. References to these works in the text should be followed by the relevant number in parentheses.

References should be listed in the standard form approved by the International Committee of Medical Journal Editors.

Journals. Each Reference entry should give the surname and initial(s) of all authors up to six (if the article has more than six authors, list the first six followed by: "et al."), the original title of the article, the title of the journal (using Index Medicus abbreviations); year of publication; volume number; initial and final page numbers. Standard international punctuation must be adopted.

Example: Sutherland DE, Simmons RL, Howard RJ. Intracapsular technique of transplant nephrectomy. Surg Gynecol Obstet 1978;146:951-2.

Books and Monographs. In the case of non-periodical publications, authors should list the name of authors and the title, edition, place of publication, publisher and date of publication.

Example: G. Rossi. Manuale di otorinolaringologia. IV edizione, Torino: Edizioni Minerva Medica, 1987:67-95.

Tables

Each table should be presented on a separate sheet correctly typed, laid out according to the journal's own pagination, numbered in Roman figures and briefly titled. Any notes should be added at the foot of the page and not incorporated in the title.

Tables must be referred to in the text.

Figures

Photographs should be submitted in the form of clean copies printed on card. A label on the back should indicate the number in arabic numerals, the title of the article, the name of the first author, the positioning (top or bottom). the photographs should be referred to in the text.

Do not write on the back of photographs. Do not scratch them or spoil them with staples. And wording on the figure should be stenciled on in block letters.

Only the part essential to the article should be reproduced.

Histological photographs should always indicate the magnification ratio and staining method.

Captions should be typed onto a separate sheet.

Drawings, graphs and diagrams should be produced in black ink on gloss-finish paper or smooth white draftsman's paper, using stencil lettering where necessary. They may also be produced on a computer.

Radiology photographs should be printed on paper. Electrocardiograms, electroencephalograms etc. should be submitted in their original form or photographed, never photocopied.

In the case of figures in colour, it should always be stated whether they are to be reproduced in colour or in black and white.

Letters, numbers and symbols should be of a size to remain legible when reduced for publication.

The ideal sizes for reproduction in this journal are the following:

- cm 7.2 (base)×cm 4.8 (height)
- cm 7.2 (base)×cm 9 (height)
- cm 15 (base)×cm 9 (height)
- cm 15 (base)×cm 18.5 (height): full page

Figures that do not conform precisely to the above standards will not be accepted for publication.

Any changes to the proofs should be confined to typographical corrections. Any modifications to the text will be charged to the authors.

Corrected proofs should be returned within 15 days to Medicina dello Sport - Edizioni Minerva Medica - Corso Bramante 83-85 - I-10126 Torino.

In the event of delay, the Editorial Board will be entitled to make its own corrections on the basis of the original already received.

Forms for requests for extracts will be sent out with the proofs.

Journal printed on acid-free paper.

pISSN: 0025-7826

eISSN: 1827-1863



FEDERAZIONE MEDICO SPORTIVA ITALIANA

in collaborazione con

SOCIETA' ITALIANA DI PNEUMOLOGIA DELLO SPORT

CRITERI DI VALUTAZIONE PNEUMOLOGICA PER L'IDONEITA' ALL'ATTIVITA' SPORTIVA

a cura di Maurizio Casasco e Annalisa Cogo

Comitato Scientifico

Maurizio Casasco
(Presidente Federazione Medico Sportiva Italiana)
Marcello Faina
(F.M.S.I.)
Antonio Todaro
(F.M.S.I.)
Annalisa Cogo
(Presidente Società Italiana di Pneumologia dello Sport)
Albino Rossi
(S.I.P. Sport)
Claudio Schiraldi
(S.I.P. Sport)

Hanno collaborato

Lucio Casali *(Terni)*
Luigi Di Luigi *(Roma)*
Enzo Ferrante *(Roma)*
Giuseppe Fiorenzano *(Cava de'Tirreni, SA)*
Gian Pasquale Ganzit *(Torino)*
Sergio Lupo *(Roma)*
Manlio Milanese *(Pietraligure, SV)*
Michele Miraglia del Giudice *(Napoli)*
Giulio Pinchi *(Terni)*
Emilio Rovelli *(Milano)*
Carlo Santoriello *(Cava de'Tirreni, SA)*
Antonio Satta *(Lugano, CH)*
Maurizio Schiavon *(Padova)*
Giancarlo Tancredi *(Roma)*
Attilio Turchetta *(Roma)*

Si ringraziano per la collaborazione la Società Italiana di
Malattie Respiratorie Infantili ed il Gruppo di Studio Medicina
dello Sport della Associazione Italiana Pneumologi Ospedalieri



Criteria di valutazione pneumologica per l'idoneità all'attività sportiva

INDICE

1
Presentazione

3
Capitolo 1
La valutazione pneumologica in medicina dello sport

15
Capitolo 2
Asma bronchiale

27
Capitolo 3
Bronchite cronica e broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO)

31
Capitolo 4
Fibrosi cistica

35
Capitolo 5
Infezioni respiratorie

41
Capitolo 6
Interstiziopatie polmonari

43
Capitolo 7
Sarcoidosi

45
Capitolo 8
Tromboembolia polmonare ed ipertensione polmonare

49

Capitolo 9

La sindrome delle apnee ostruttive durante il sonno

53

Capitolo 10

Pneumotorace

59

Capitolo 11

Exeresi polmonare

61

Capitolo 12

Trapianto di polmone

63

Capitolo 13

Traumi del torace

67

Capitolo 14

Anomalie congenite delle vie aeree

71

Capitolo 15

Malformazioni toraciche

73

Capitolo 16

Ipossiemia indotta da esercizio fisico

77

**ATTIVITÀ SPORTIVE IN
AMBIENTI SPECIALI**

Capitolo 17

Sport in montagna e patologie respiratorie

83

Capitolo 18

Attività subacquea e apparato respiratorio

93

Capitolo 19

Sport motoristici

95

**QUADRO SINOTTICO
DEI CRITERI PNEUMOLOGICI
AI FINI DELL'IDONEITÀ AGONISTICA
MEDICO-SPORTIVA**

Presentazione

Dopo la pubblicazione dei Protocolli cardiologici, dei Protocolli allergologici e immunologici e delle Linee Guida per la concessione dell'idoneità all'attività sportiva, continua l'impegno della Federazione Medico Sportiva Italiana in qualità di Società scientifica a favore della formazione e dell'aggiornamento professionale dei suoi Tesserati.

Questo lavoro, nato dalla collaborazione scientifica della Federazione Medico Sportiva Italiana (FMSI) con la Società Italiana di Pneumologia dello Sport (SIP Sport), focalizza i rapporti tra patologie dell'apparato respiratorio e attività sportive ed è indirizzata a tutti i medici ed in modo particolare agli specialisti in Medicina dello Sport e agli specialisti in Pneumologia. A seguito dell'esposizione dell'iter valutativo pneumologico, vengono presi in considerazione i quadri morbosi di più frequente riscontro come ad esempio l'asma bronchiale, le infezioni respiratorie, la sindrome delle apnee ostruttive durante il sonno, il pneumotorace, i traumi del torace.

Di particolare interesse medico sportivo sono le problematiche dell'apparato respiratorio legate allo sport in montagna ed alle attività subacquee. Per ogni processo patologico sono descritti i criteri di valutazione ed il grado di compatibilità con l'attività sportiva.

E' con grande soddisfazione che la Federazione Medico Sportiva Italiana presenta un supplemento alla Rivista Federale con la certezza di fare cosa gradita e soprattutto utile per lo svolgimento della sua attività professionale.

Annalisa Cogo
Presidente
Società Italiana
di Pneumologia dello Sport

Maurizio Casasco
Presidente
Federazione Medico Sportiva
Italiana

Capitolo 1

La valutazione pneumologica in medicina dello sport

Classificazione pneumologica delle attività sportive

Premessa

Le attività sportive sono state variamente classificate in considerazione dell'impegno fisiologico e biomeccanico o di quello cardiovascolare o di quello respiratorio. Per quanto riguarda la classificazione pneumologica delle attività sportive si è ritenuto opportuno procedere ad una revisione della precedente prendendo in considerazione l'impegno fisiologico e biomeccanico di tale apparato nell'ambito della competizione e come elementi caratterizzanti l'impegno della pompa ventilatoria e lo sviluppo di pressioni all'interno del mantice toraco-polmonare. L'attività del mantice coinvolge anche il complesso muscolo-scheletrico che, oltre a sovrintendere all'attività polmonare, è anche fortemente attivo nel perseguimento e mantenimento dell'equilibrio corporeo in numerose attività sportive.

L'impegno dell'unità toraco-polmonare, a seconda del tipo di attività fisica e dei momenti che la compongono, può richiedere un aumento della funzione ventilatoria o, al contrario, può richiedere un blocco completo per evitare che avvenga movimento d'aria tra l'ambiente e i polmoni. A queste due modalità estreme di utilizzazione può anche associarsi un aumento delle pressioni intrapolmonari. Naturalmente tra i due estremi si collocano tutta una serie di attività spor-

tive caratterizzate da un variabile coinvolgimento della ventilazione e da un altrettanto variabile sviluppo di pressioni intrapolmonari.

Questi elementi hanno suggerito di classificare le attività sportive dal punto di vista pneumologico in tre classi (Tabella I): 1) attività in apnea; 2) attività con andamento intermittente della ventilazione, con due sottogruppi relativi alla presenza o meno di un aumento delle pressioni intrapolmonari; 3) attività con aumento della ventilazione senza aumento delle pressioni intrapolmonari. In ogni classe e sottogruppi sono collocati gli sport secondo una scala di gradazione dell'entità o della richiesta ventilatoria o delle pressioni intrapolmonari che si possono sviluppare.

Sport in apnea

In questo gruppo sono individuabili due sottogruppi:

— sport nei quali l'apnea rappresenta una necessità indispensabile per la salvaguardia dell'apparato respiratorio (tuffi) e che comportano un lieve aumento delle pressioni intrapolmonari;

— sport nei quali l'apnea è necessaria per il mantenimento di una statica corporea ottimale per l'esecuzione del gesto atletico, sia di sollevamento che di mantenimento in sospensione di un attrezzo, quale si verifica nel sollevamento pesi: tale gesto atletico a glottide chiusa comporta lo sviluppo di pressioni intrapolmonari molto elevate. Altre discipli-

ne che si effettuano in apnea con aumento moderato/elevato delle pressioni polmonari sono: attività subacquea senza l'ausilio di autorespiratori, tiro alla fune, attività di cultura fisica.

Sport richiedenti un aumento della ventilazione

Comprendono le attività sportive per la cui esecuzione interviene il metabolismo aerobico, in misura più o meno preminente, e pertanto impegnano l'apparato respiratorio nella funzione peculiare di maggior apporto di ossigeno e di allontanamento dell'anidride carbonica prodotta dall'incremento dell'attività muscolare. In questi sport l'aumento della ventilazione può avere un andamento intermittente (combinazione di fasi codificate o non codificate di apnea e/o di iperapnea) senza o con contemporaneo aumento delle pressioni polmonari oppure esserne la caratteristica peculiare senza che ciò comporti un aumento delle pressioni polmonari.

La diversa combinazione di queste caratteristiche (tipo di ventilazione e comportamento della pressione intrapolmonare) porta alla classificazione delle attività fisico-sportive riportata nella Tabella I.

Idoneità medico-sportiva nelle patologie di interesse pneumologico

La formulazione del giudizio di idoneità/non idoneità a una specifica attività agonistica è il momento conclusivo della valutazione medico-sportiva, e può essere assai complessa in rapporto sia alle caratteristiche di eventuali patologie riscontrate sia alla loro proiezione nel contesto della specifica attività sportiva per cui è stata richiesta l'idoneità.

L'idoneità medico-sportiva a una specifica attività sportiva per quanto concerne l'apparato respiratorio si basa sull'integrità e/o capacità dell'apparato respiratorio di soddisfare compiutamente le esigenze metaboliche, nonché di sopportare pressioni intratoraciche e intrapolmonari positive, anche ele-

vate in funzione dello specifico sport praticato. Ne risulta la necessità di conoscere perfettamente le caratteristiche di ogni disciplina sportiva, in particolare la richiesta energetico-metabolica e l'impegno biomeccanico, in modo da potere dedurre l'entità delle sollecitazioni cui l'apparato respiratorio deve far fronte.

Conseguentemente, nelle patologie di interesse pneumologico, la non idoneità medico-sportiva per uno specifico sport è conseguente a ogni affezione del sistema toracopolmonare che per la sua stessa natura non sia in grado di soddisfare il suo precipuo compito, oppure che in corso di sforzo fisico, breve o protratto, possa comportare aggravamento della stessa patologia, e/o pericolo di vita, e/o deficit funzionale limitante.

A queste due ben distinte condizioni si deve aggiungere anche la possibilità che, in particolari situazioni cliniche con sospetto di patologie che possano controindicare l'idoneità medico-sportiva, il giudizio debba essere sospeso in attesa della esatta definizione diagnostica.

Inoltre, nella valutazione idoneativa si deve tenere presente che alcune attività sportive, per le loro caratteristiche, hanno un rischio intrinseco di indurre un danno di interesse pneumologico, come ad esempio un barotrauma in occasione di attività subacquea. Ne consegue che alcuni soggetti, portatori di particolari patologie o deficit funzionali, potrebbero non essere idonei solo a tali attività sportive.

Valutazione della idoneità medico-sportiva nelle patologie di interesse pneumologico

Il giudizio di idoneità in caso di patologie pneumologiche deve essere conseguenza di una corretta impostazione semeiologica che si fondi su valutazioni cliniche ed indagini strumentali di I livello, spesso sufficienti per una valutazione idoneativa, e su eventuali ulteriori accertamenti diagnostici di II livello, ritenuti necessari per una esatta definizione diagnostica.

TABELLA I. — *Classificazione delle attività fisico-sportive in relazione all'impegno fisiologico e biomeccanico dell'apparato respiratorio nell'ambito della competizione.*

A Apnea	B Andamento intermittente della ventilazione		C Aumento della ventilazione polmonare senza aumento delle pressioni intrapolmonari
	B1 senza aumento delle pressioni intrapolmonari	B2 con aumento delle pressioni intrapolmonari	
1: <i>Lieve aumento della pressione intrapolmonare</i> Nuoto sincronizzato Tiro con l'arco Tuffi	0: <i>Nessun aumento della ventilazione</i> Biliardo sportivo Bridge, Dama, Scacchi, Morra Tiro a segno Tiro a volo	0: <i>Lieve aumento della pressione intra polmonare</i> Atletica Leggera (ostacoli, 100, 200, 400 m, salti) Beach volley Bocce (volo) Danza sportiva Hockey ghiaccio ¹ Kick boxing ² Motocross ¹ Pallanuoto Pallavolo Pallapugno Salto con sci Slittino/skeleton Squash Tennis Vela	Atletica leggera (Mezzo-fondo, Decathlon ³ Epta-thlon ³) Fondo/maratona) Attività subacquea con auto-respiratori ¹ Biathlon ³ Canoa kayak e fluviale Canottaggio Ciclismo (ad esclusione delle prove veloci su pista) Ciclocross/MTB/BMX Nuoto Nuoto pinnato Orientamento Pattinaggio ghiaccio/ rotelle (500 m - 20 000 m) Pentathlon moderno ³ Sci di fondo Triathlon
2: <i>Moderato/elevato aumento della pressione intrapolmonare</i> Attività subacquea (apnea) Cultura fisica Sollevamento pesi Tiro alla fune	1: <i>Lieve aumento della ventilazione</i> Bocce (escluso volo) Curling, Equitazione ¹ Golf, Pesca sportiva Tiro con l'arco Twirling 2: <i>Moderato aumento della ventilazione</i> Automobilismo ¹ Aviazione sportiva ¹ Baseball/softball Motociclismo ¹ Motonautica ¹ Polo Scherma Tennis tavolo 3: <i>Elevato aumento della ventilazione</i> Badminton Calcio Calcio a 5 Ginnastica ritmica Hockey prato Hockey rotelle Pallacanestro Pallamano Polo Sci alpino Tamburello	2: <i>Moderato aumento della pressione intrapolmonare</i> Arrampicata sportiva Arti marziali ² Atletica leggera (lanci) Bob Ciclismo (prove veloci su pista) Ginnastica artistica Pattinaggio artistico su ghiaccio ¹ Pattinaggio artistico a rotelle Pugilato ² Sci nautico Snowboard 3: <i>Elevato aumento della pressione intrapolmonare</i> Football americano ² Lotta ² Rugby ²	

¹considerare il rischio intrinseco; ²considerare il rischio trauma; ³considerare che in queste specialità sono incluse discipline sportive di differente natura che coinvolgono anche altri aspetti della funzione respiratoria.

Accertamenti di I livello

Sono quelli previsti dal DM 18.2.1982 e dalle leggi e decreti per la tutela sanitaria dell'attività sportiva agonistica

La valutazione idoneativa di I livello si basa sulla valutazione clinica e sulla spirometria.

VALUTAZIONE CLINICA

Una corretta valutazione clinica deve essere avviata con una accurata ed approfondita anamnesi, sia personale che familiare; ad esempio, il rischio per asma di un atleta i cui genitori siano allergici è 2-3 volte superiore

TABELLA II. — *Criteri di accettabilità e ripetibilità per le manovre da eseguire nel caso di spirometria forzata.*

<i>Accettabilità</i>
— Inizio rapido dell'espiazione
— Presenza di picco
— Non ci devono essere interruzioni
— Non ci devono essere colpi di tosse
— L'espiazione dovrebbe durare almeno 6 s negli adulti e 3 s nei bambini
<i>Ripetibilità</i>
— I due più alti valori di CVF devono avere una differenza massima di 0,150 l tra di loro.
— I due più alti valori di VEMS devono avere una differenza massima di 0,150 l tra di loro

a quello della popolazione generale. L'indagine anamnestica deve essere mirata a conoscere eventuali fattori di rischio pneumologico e/o patologie pneumologiche in atto o pregresse, con o senza esiti, che potrebbero interferire con la pratica dell'attività sportiva per cui si chiede l'idoneità.

Da non trascurare sul piano anamnestico la presenza di patologie otorinolaringoiatriche - come la rinite allergica, la deviazione del setto nasale, l'ipertrofia dei turbinati - che sovente influiscono negativamente sulla respirazione.

Per quanto riguarda i sintomi clinici, quelli pneumologici essenziali sono quattro e possono presentarsi isolati o variamente associati tra loro:

a) la tosse: secca, stizzosa, o produttiva con emissione di secrezioni mucose o purulente;

b) il dolore toracico: può essere causato da un interessamento della pleura, ma può anche essere di origine muscolare (fibrosite del trapezio, contrattura o stiramento del pettorale o di altri muscoli del torace) o scheletrica (infrizioni, fratture, contusioni costali). Il dolore muscolo-scheletrico toracico è peraltro sempre ben localizzato, evidenziabile con la palpazione ed esacerbato dalla manipolazione della parete toracica oppure dagli atti respiratori;

c) la dispnea: consiste in una sensazione soggettiva, spiacevole e penosa, riferita come "affanno", come sensazione di "mancanza d'aria" o di "costrizione toracica"

oppure come "difficoltà ad inspirare profondamente";

d) l'emoftoe o emottisi: è l'emissione dalla bocca di sangue rosso rutilante o aerato. Oltre che dalle vie aeree intratoraciche materiale ematico può essere emesso dalla bocca anche quando proveniente dalle fosse nasali o dal cavo orale, come può accadere in caso di traumi facciali, soprattutto nelle attività sportive di contatto. L'emoftoe, non conseguente ad eventi traumatici, e soprattutto se recidivante, necessita sempre di accurati accertamenti e di una esatta definizione diagnostica.

SPIROMETRIA

La valutazione spirometrica è indispensabile nella valutazione idoneativa in quanto fornisce una misura della funzionalità respiratoria dell'atleta; ne consegue che particolare cura deve essere data all'aspetto metodologico nell'esecuzione di questo esame (Tabella II). È sempre consigliabile avere uno spirometro che riporti il grafico durante l'esecuzione della manovra in modo da poterne osservare la corretta esecuzione.

La spirometria può essere lenta o forzata. Per una corretta esecuzione di ambedue è necessario seguire queste regole:

a) misurare e pesare il soggetto (senza scarpe e con abbigliamento leggero);

b) spiegare bene la manovra al soggetto;

c) il soggetto deve indossare uno stringinaso ed il bocchaglio dello spirometro deve essere posizionato in modo che il capo non sia sovra esteso.

SPIROMETRIA LENTA

Si esegue chiedendo al soggetto di respirare tranquillo (volume corrente) poi di fare una inspirazione massimale (fino al raggiungimento della capacità polmonare totale) seguita da una espirazione massimale (fino a volume residuo).

I dati spirometrici principali derivanti dalla spirometria lenta sono:

— la Capacità Vitale (CV), che è la somma del Volume Corrente (VC), del Volume di Riserva Inspiratorio (VRI) e del Volume di Riserva Espiratorio (VRE);

— la Capacità Inspiratoria (CI), data dalla somma del VC e del VRI.

SPIROMETRIA FORZATA

Viene definita anche curva di espirazione forzata o curva volume-flusso, ed è quella più frequentemente eseguita negli ambulatori di primo livello.

Dopo qualche secondo di respiro tranquillo (volume corrente), il soggetto deve inspirare completamente e rapidamente e dopo una pausa <1s deve espirare completamente e forzatamente, mantenendo postura eretta, fino a quando non ha più aria da espirare. Vanno eseguite almeno tre manovre che devono soddisfare i criteri di accettabilità e ripetibilità riportati in Tabella II.

I dati spirometrici principali derivanti dalla spirometria forzata sono:

- il Volume Espiratorio Massimo nel primo secondo (VEMS);
- la Capacità Vitale Forzata (CVF);
- il picco di flusso (PEF), che rappresenta la massima quantità di aria mobilizzabile;
- i flussi parziali, cioè i flussi misurati al 75% (MEF 75 o FEF 25), al 50% (MEF o FEF 50) ed al 25% (MEF 25 o FEF75) della CVF ed il flusso misurato tra il 25% ed il 75% della CVF (= Massimo Flusso Espiratorio Medio (MMEF o FEF 25-75)).

Per una corretta valutazione funzionale, i dati spirometrici possono essere integrati tra loro; i primi parametri da analizzare sono i rapporti tra VEMS e CV, detto anche indice di Tiffeneau (VEMS/CV x 100), e tra VEMS e CVF (VEMS/CVF x 100).

La CV e la CVF danno indicazioni sui volumi mobilizzabili; il VEMS sulla pervietà delle vie aeree; il rapporto VEMS/CV o VEMS/CVF è essenziale per la valutazione del calibro bronchiale.

I flussi espiratori, essendo rapportati ai volumi, ne seguono le variazioni e sono anche indici delle resistenze delle vie aeree.

DIAGNOSI SPIROMETRICA

Per la definizione di normalità o meno, i parametri volumetrici e flussometrici devono essere confrontati con valori teorici (v.t.) o

TABELLA III. — *Acronimi internazionali dei principali parametri spirometrici.*

CV	VC: Vital Capacity
VRI	IRV: Inspiratory Reserve Volume
VRE	ERV: Expiratory Reserve Volume
VC	TV O VT: Tidal Volume
VEMS	FEV1: Forced Expiratory Volume 1 s
CVF	FVC: Forced Vital Capacity
VR	RV: Residual Volume
CRF	RFC: Residual Functional Capacity

predetti calcolati in rapporto all'età, al sesso, alla statura e all'etnia del soggetto.

La differenza di un parametro dal valore teorico (o predetto) indica un'alterazione funzionale respiratoria inquadabile in: sindrome disventilatoria ostruttiva, sindrome disventilatoria restrittiva, sindrome disventilatoria mista.

Sindrome disventilatoria ostruttiva.—È caratterizzata soprattutto da una riduzione del VEMS rispetto al valore predetto; il rapporto percentuale VEMS/CV o VEMS/CVF risulta quindi ridotto.

Secondo le ultime linee guida dell'European Respiratory Society (ERS) e dell'American Thoracic Society (ATS), un deficit ostruttivo è rivelato da un rapporto VEMS/CV inferiore al 5° percentile del valore teorico, oppure inferiore all'88% del valore teorico.

Per modulare la gravità dell'ostruzione si considera invece il valore attuale del VEMS rispetto al predetto. Ne consegue che quando il rapporto VEMS/CV risulta ridotto secondo i parametri definiti sopra la gravità dell'ostruzione si definisce come segue:

- VEMS $\geq 70\%$ = ostruzione lieve;
- VEMS <70% >60% = ostruzione moderata;
- VEMS <60% >50% = ostruzione moderatamente grave;
- VEMS <50% >35% = ostruzione grave;
- VEMS <35% = ostruzione estremamente severa grave.

In altri termini, la riduzione del rapporto VEMS/CV indica la presenza di una ostruzione bronchiale, mentre la riduzione del VEMS indica l'entità di tale ostruzione.

Tuttavia, poiché negli atleti la CV può essere ben superiore al valore predetto può accadere che un soggetto con un VEMS >100% del predetto ma con una CV molto alta, abbia di conseguenza un rapporto VEMS/CV inferiore all'88% del teorico e quindi presentare una sindrome ostruttiva. In questi casi è comunque opportuno procedere ad ulteriori test per valutare se sia l'espressione di una patologia o una variabile fisiologica. Gli accertamenti suggeriti comprendono perlomeno il test di reversibilità e lo studio dell'iperresponsività bronchiale (Appendice 1).

La riduzione dei flussi parziali (FEF50 o MEF50, FEF75 o MEF75) e/o di quello medio (MMEF), che conferisce alla curva di espirazione forzata un tipico aspetto concavo, non è inserita nei criteri diagnostici di ostruzione; tuttavia, essa è da taluni considerata come un segno precoce di ostruzione bronchiale e va dunque osservata e segnalata.

Una sindrome ostruttiva si riscontra tipicamente nell'asma bronchiale e nelle broncopneumopatie croniche ostruttive.

Monitoraggio del picco di flusso.—Il picco di flusso può essere misurato anche con l'uso di piccoli apparecchi portatili (misuratori di picco di flusso) che possono essere usati a domicilio del paziente o in qualunque momento dell'attività quotidiana. L'asma non controllato è caratterizzato da una variabilità giornaliera del picco di flusso, misurato mattina e sera, superiore al 20%. La misura della variabilità del picco di flusso è inserita tra i criteri di controllo dell'asma (Tabella II nel Capitolo Asma):

Sindrome disventilatoria restrittiva.—Si definisce tale la riduzione armonica dei volumi polmonari sia statici (CV) che dinamici (VEMS). Secondo le linee guida ERS/ATS tale sindrome è diagnosticabile qualora si realizzi una riduzione della Capacità Polmonare Totale (CPT) < 5°percentile o <80% del valore predetto. Per una corretta diagnosi è quindi indispensabile la misura della CPT (vedi "Accertamenti di II livello").

Un deficit restrittivo può solo essere sospettato dalla spirometria semplice e dalla curva flusso volume quando la CV o la CVF sono

<80% del teorico, in presenza di un rapporto VEMS/CV o CVF nella norma o elevato. Si sottolinea che basarsi solo sulla riduzione della CV o CVF può portare ad errori diagnostici ed è assolutamente necessaria la misura della CPT nel caso si rilevino CV o CVF <80% del teorico. Si tenga tuttavia presente che i valori di riferimento utilizzati riguardano soggetti adulti di etnia caucasica. Ne consegue che per soggetti in età adolescenziale e con struttura longilinea o soggetti di altre etnie tali valori possono essere sovrastimati.

L'entità della sindrome restrittiva si basa sugli stessi criteri esposti per la sindrome ostruttiva analizzando il valore della CV espresso in % del valore teorico

- CV $\geq 70\%$ = lieve;
- CV <70% >60% = moderata;
- CV <60% >50% = moderatamente grave;
- CV <50% >35% = grave;
- CV <35% = estremamente grave.

Varie patologie toraco-pleuro-polmonari possono comportare una sindrome restrittiva che pertanto necessita di ulteriori accertamenti per la esatta definizione diagnostica. Il soggetto deve quindi essere avviato agli accertamenti diagnostici di II livello

Sindrome disventilatoria mista.—Data dall'associazione, in varia combinazione, di una sindrome restrittiva con quella ostruttiva. In questi casi sia il rapporto VEMS/CV che la CPT sono inferiori al 5° percentile o ai valori percentuali riportati sopra.

Accertamenti di II livello

SPIROMETRIA "GLOBALE" O "COMPLETA"

Oltre ai volumi polmonari statici e dinamici già analizzati, si rilevano il Volume Residuo (VR) cioè la quantità di aria che resta nei polmoni al termine di un'espirazione massimale; la Capacità Funzionale Residua (CFR) cioè l'aria che resta nel polmone al termine di un'espirazione a volume corrente, la CPT che è la somma della CV e del VR. È indispensabile per la diagnosi di deficit restrittivo ed è molto utile per rivelare una eventuale iperdistensione alveolare, (per es. evoluzione enfisematosa di una malattia ostruttiva).

DIFFUSIONE ALVEOLO-CAPILLARE

L'indicazione per tale indagine deriva dal rilievo di una sindrome disventilatoria, che potrebbe indicare la compromissione della superficie di scambio alveolo-capillare (per es. nell'enfisema polmonare) o della barriera alveolo-capillare (per es. nelle interstizipatie). Il valore limite di normalità della diffusione alveolo-capillare è $\geq 75\%$ del valore teorico. La riduzione della diffusione alveolo-capillare viene classificata come segue:

- lieve $<75\% >60\%$;
- moderata $<60\% >40\%$;
- grave $<40\%$.

PROVE FARMACODINAMICHE E DI BRONCOSTIMOLAZIONE

Le prime permettono di valutare la reversibilità di una ostruzione bronchiale e le seconde sono utilizzate per indurre una risposta ostruttiva (Appendice 1).

VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ DI ESERCIZIO

Test da sforzo cardiopolmonare (CPT).— Documenta la modalità di risposta dell'apparato respiratorio allo sforzo muscolare e consente di valutare la massima potenza aerobica o la sua frazione utilizzabile. È opportuno che il CPT venga effettuato con strumentazione e metodologia adeguata all'attività sportiva praticata.

Test del cammino dei 6 minuti (6MWT o 6MWD = distanza percorsa in 6 minuti).—È un test funzionale facile da effettuare, ben tollerato che può dare utili informazioni sulla tolleranza allo sforzo fisico per la cui esecuzione sono state pubblicate di recente delle linee guida (Tabella IV).

Emogasanalisi arteriosa (EGA).—È un'indagine selettiva per valutare l'efficienza degli scambi gassosi e dell'equilibrio acido-base. In condizioni basali a livello del mare la pressione parziale dell' O_2 nel sangue arterioso (PaO_2) deve essere ≥ 80 mmHg; quella della CO_2 ($PaCO_2$) <45 mmHg, e il pH compreso tra 7,38-7,42. Durante sforzo, nel soggetto sano, la PaO_2 si mantiene a livelli superiori a 80 mmHg, la $PaCO_2$ decresce per effetto della ventilazione, il pH vira verso l'acidità in

TABELLA IV. — *Test del cammino dei 6 minuti (6MWT).*

1. Necessario un percorso piano e rettilineo di circa 30 m di lunghezza lungo il quale il paziente viene incitato a camminare il più rapidamente possibile per 6 minuti. Si misura poi la distanza percorsa
2. Si misura la dispnea basale e al termine del test, mediante scala di Borg (o scala analogico-visiva, VAS)
3. Si misurano la frequenza cardiaca e la saturazione ossiemoglobinica mediante pulsossimetro a riposo e per tutta la durata del test. L'operatore si posiziona a metà del percorso e ad ogni passaggio del paziente legge ed annota i valori

funzione della produzione metabolica di ioni idrogeno.

Essendo un'indagine invasiva e di non facile esecuzione la valutazione durante sforzo, va riservata a casi molto particolari.

Pulsossimetria.—Determinazione della saturazione emoglobinica di ossigeno (SaO_2), con metodo non invasivo e con registrazione continua; è una alternativa sicuramente più semplice dell'EGA da utilizzare ed altrettanto utile ai fini idoneativi.

DIAGNOSTICA D'IMMAGINE

Esame radiologico del torace.—Non è previsto dalla normativa vigente ma è consigliabile nel caso di sospetta patologia broncopolmonare, in base all'anamnesi o ai sintomi o ai segni clinici e nelle attività sportive che si svolgono in ambienti straordinari per es. per l'attività subacquee per evidenziare la presenza di eventuali cisti aeree o bolle che rappresentano un alto rischio e in quelle che richiedono una perfetta integrità del parenchima polmonare (vedi capitolo Ambienti speciali).

Tomografia assiale computerizzata con o senza mezzo di contrasto (TC) o ad alta risoluzione (HRCT).—Sono indagini atte a rilevare alterazioni non evidenziabili con la radiografia standard o per definirle con maggior accuratezza. È di particolare utilità nei casi di pregresso pneumotorace per verificare se sono ancora presenti *bullae* o *blebs* che configurano un alto rischio di recidiva.

Scintigrafia polmonare.—Indagine utile

alla valutazione del circolo polmonare e del rapporto ventilazione/perfusione.

Bibliografia

1. **American Thoracic Society.** Guidelines for Methacholine and Exercise Challenge Testing-1999. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;161:309-29.
2. **American Thoracic Society.** American College of Chest Physicians ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167: 211-77.
3. **Anderson SD, Argyros GJ, Magnussen H, Holzer K.** Provocation by eucapnic voluntary hyperpnoea to identify exercise induced bronchoconstriction. *Br J Sports Med* 2001;35:344-7.
4. **Barisione G, Crimi E, Bartolini S, Saporiti R, Copello F, Pellegrino R et al.** How to interpret reduced forced expiratory volume in 1 s (FEV1)/vital capacity ratio with normal FEV1 *Eur Respir J* 2009;33:1396-402.
5. **Brannan JD, Anderson SD, Perry CP, Freed-Martens R, Lassig AR, Charlton B; Aridol Study Group.** The safety and efficacy of inhaled dry powder mannitol as a bronchial provocation test for airway hyperresponsiveness: a phase 3 comparison study with hypertonic (4.5%) saline. *Resp Res* 2005;6:144.
6. **Brusasco V, Crimi E.** Methacholine provocation test for diagnosis of allergic respiratory diseases. *Allergy* 2001;56:1114-20.
7. **Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A et al.** Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-38.
8. **Cockcroft DW, Davis BE.** Diagnostic and therapeutic value of airway challenges in asthma. *Curr Allergy Asthma Rep* 2009;9:247-53.
9. **ERS Task Force, Palange P, Ward SA, Carlsen KH, Casaburi R, Gallagher CG et al.** Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J* 2007;29:185-209.
10. **Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R et al.** Interpretative strategies for lung function tests. "ATS/ERS Task Force: Standardisation of lung function testing". *Eur Respir J* 2005;26:948-68.

APPENDICE 1

Test broncodinamici

Test di broncodilatazione farmacologica

La determinazione della reversibilità della limitazione del flusso aereo dopo somministrazione di un broncodilatatore ha valore diagnostico e di controllo clinico e terapeutico nell'asma bronchiale e nella BPCO.

L'indice indicato ed accettato dalla comunità scientifica è il VEMS; altri parametri, come ad esempio il MMEF, non sono supportati da una base scientifica né da un razionale adeguato.

Dopo aver rilevato il VEMS in condizioni basali, si somministra al soggetto un broncodilatatore: lo standard di riferimento è il salbutamolo, la modalità di somministrazione è per via aerosolica mediante un inalatore pre-dosato (MDI) eventualmente adiuvato dall'uso di un distanziatore.

Meno frequentemente, se vi sono particolari indicazioni o controindicazioni cliniche, viene utilizzato un vagolitico (ipratropium bromuro).

I dosaggi utilizzati sono: 200 mcg (2 spray in due somministrazioni differenti) in età

pediatrica e 400 mcg nell'adulto per il salbutamolo (4 spray in 4 dosi separate), e 160 mcg per l'ipratropium.

La misura del VEMS viene ripetuta, dopo 15-20 minuti se si è somministrato il salbutamolo e dopo 30 minuti per il vagolitico (Figura 1).

Il test è considerato positivo (cioè vi è un aumento della pervietà bronchiale definita "reversibilità bronchiale") se il VEMS aumenta di almeno 200 ml in valore assoluto e di almeno il 12% in valore percentuale. L'incremento del 12% può essere calcolato o rispetto al valore basale (come consigliato dalle già citate Linee Guida ATS/ERS) o rispetto al valore teorico. Questa seconda modalità deve essere utilizzata nei casi in cui, a causa dell'alto valore del VEMS basale che caratterizza molti atleti, l'inalazione del salbutamolo induca un incremento del parametro oltre i 200 ml in assoluto ma inferiore al limite del 12% rispetto al basale. Infatti, in tali casi sovente il confronto rispetto al teorico supera il 12% indicando pertanto una reversibilità dell'ostruzione bronchiale (Tabella V).

È evidente che se utilizziamo la % rispetto al valore di base il test risulta negativo (esclu-

TABELLA V. — Esempio di diverso giudizio di reversibilità a seconda che si calcoli l'incremento % rispetto al valore basale (non reversibilità) o al valore teorico (reversibilità presente).

	Teorico	Misurato	% teorico	Post salbutamolo	% basale	% teorico
VEMS L	4,84	5,33	110	5,82 (+ 490 ml)	109	120,2

dendo la possibile diagnosi di asma) mentre se utilizziamo la % rispetto al valore teorico, il test risulta positivo. Poiché sulla positività di questo test si basa la possibilità di somministrare agli atleti asmatici farmaci beta2-stimolanti, si consiglia estrema prudenza nella scelta del metodo.

Test di broncprovocazione

Vengono effettuati con lo scopo di studiare la risposta bronchiale a un determinato stimolo. Nella maggior parte degli individui sani queste sollecitazioni hanno poco o nessun effetto, mentre nei soggetti asmatici inducono delle modificazioni delle vie aeree che dimostrano una condizione generica di iperresponsività. Onde evitare la possibilità di falsi negativi è opportuno sospendere per un tempo adeguato i farmaci in grado di ridurre la reattività bronchiale (Tabella VI). In Medicina dello Sport, gli stimoli più utilizzati sono: esercizio fisico, iperventilazione eucapnica, metacolina, polvere di mannitolo.

Test di broncostimolazione con esercizio fisico

L'esercizio fisico per essere uno stimolo idoneo ad indurre broncospasmo nei soggetti con iperresponsività bronchiale, deve essere: a) aerobico: cioè deve presupporre un incremento della ventilazione polmonare; b) di intensità almeno submassimale, allo scopo di raggiungere un adeguato livello ventilatorio; l'entità del carico di lavoro può essere valutato dall'andamento della frequenza cardiaca rispetto a quella massima teorica; c) di durata compresa tra 6-8 minuti, tempo necessario sia per raggiungere e mantenere una elevata ventilazione, sia per innescare i meccanismi che portano ai sintomi respiratori.

TABELLA VI. — Farmaci da sospendere prima di un test di provocazione bronchiale.

Farmaco	Tempo di sospensione in ore
Beta2-agonista s.a.	8-12
Beta2-agonista l.a.	48
Antileucotrieni	24
Antistaminici	72
Cromoni	8-48

s. a.: short acting (breve durata d'azione); l.a.: long acting (lunga durata d'azione).

Il test può essere effettuato utilizzando un nastro trasportatore o un cicloergometro o, molto più semplicemente una corsa libera in uno spazio adeguato (per es. un prato o un lungo corridoio). L'ambiente del laboratorio dovrebbe avere un tasso di umidità <50% e temperatura 20°-22 °C.

Sono state proposte varie metodologie di esecuzione: la più adeguata è quella di cercare di raggiungere nel giro di 2-4 minuti almeno l'80% della frequenza cardiaca massima (teorica oppure misurata con un test da sforzo massimale) e mantenerla per almeno 4-6 minuti. La risposta bronchiale allo sforzo muscolare va valutata misurando il VEMS prima del test, alla fine dell'esercizio fisico, e poi a 3', 6', 10', 15', 20' del recupero. Il VEMS generalmente risulta aumentato alla fine dello sforzo per incremento delle catecolamine per poi ridursi durante il recupero (andamento bifasico della risposta bronchiale). Il test è da ritenere positivo se in uno dei rilevamenti dopo lo sforzo il parametro presenta un decremento rispetto al valore di base superiore al 10 %. Tuttavia soggetti particolarmente sensibili possono essere sintomatici anche per decrementi più modesti. Un test negativo, in soggetto con anamnesi di asma e/o broncospasmo da esercizio fisico, deve essere ripetuto inten-

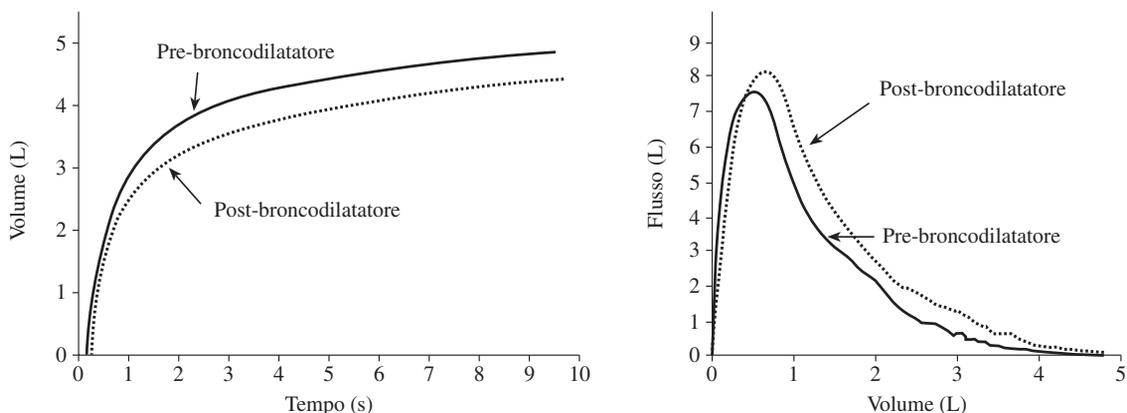


Figura 1. — Curva di espirazione forzata prima e dopo broncodilatatore.

sificando l'entità del carico di lavoro e il tempo di esecuzione.

Con una certa frequenza, dopo una crisi di broncospasmo indotto da esercizio fisico, si instaura per qualche ora un periodo di refrattarietà, durante il quale un nuovo sforzo non induce sintomi.

Test di broncostimolazione con iperventilazione eucapnica

Tale test viene ritenuto più sensibile di quello precedente per il rilievo di broncospasmo indotto da esercizio fisico, in quanto si raggiungono valori di ventilazione generalmente superiori a quelli ottenuti con il test da sforzo. Un aspetto negativo di tale test è rappresentato dalla necessità di attrezzature: flussometro per la misura della ventilazione e bombole con aria secca contenente CO₂ al 5%. Il protocollo da seguire è il seguente: a) determinazione del VEMS basale e calcolo del livello di ventilazione che il soggetto deve mantenere per la durata del test ($VE = VEMS \times 30$); b) il soggetto per 6 minuti deve respirare al livello ventilatorio prefissato: questo dato deve essere continuamente monitorato.

La presenza di iperreattività bronchiale aspecifica si conferma con una caduta del parametro - rilevato a 3°, 6°, 10°, 15°, 20° minuto dalla fine dell'iperventilazione- uguale o superiore al 10% rispetto al valore di base.

Test di broncostimolazione con metacolina

Il test consiste in prove dose-risposta, nelle quali il soggetto inala dosi crescenti di metacolina (MCh). Questo agente bronco-costrittore è un agonista non selettivo muscarinico che stimola più recettori (M₁, M₂, M₃). Esso agisce direttamente sul muscolo liscio delle vie aeree determinandone la costrizione. Tale effetto lo si rileva misurando il VEMS dopo 30" – 90" dopo la fine di ogni inalazione (nebulizzazione continua o dosimetrica). Il risultato è essenzialmente una curva dose-risposta per la MCh della quale si possono caratterizzare: la posizione (indice di sensibilità), la pendenza (indice di reattività), e il valore di plateau (indice della risposta massimale).

La risposta al test viene espressa in termini di PC20 o PD20, cioè la concentrazione o la dose della sostanza (come dose cumulativa o non cumulativa) che determina la caduta del VEMS del 20% rispetto al valore di base. Il calcolo della PC20 o PD20 viene fatto per interpolazione lineare sulla curva dose-risposta (Figura 1).

Secondo la "Position Statement Asthma diagnosis and treatment" della European Olympic Committees Medical and Scientific Commission (2007): a) soggetti con PC20 <4 mg/ml o PD20 <400 mcg sono considerati asmatici, b) soggetti con PC20 = 4-8 mg/ml o PD20=400-800 mcg sono considerati con alta probabilità asmatici, c) soggetti con PC20=8-

TABELLA VII. — Interpretazione del test con metacolina per la diagnosi di iperresponsività bronchiale.

PC20 cumulativa (mg/ml)	Interpretazione	PD20 cumulativa (mcg)
>16	Reattività normale	>1 600
16-4	Reattività "borderline"	1 600-800
4-1	Iperreattività lieve-moderata	800-400
<1	Iper-reattività moderata-grave	<400

16 mg/ml o PD20=800-1 600 mcg sono considerati con bassa probabilità asmatici. Se il soggetto ha assunto steroidi inalatori nelle sei settimane prima del test è considerato il valore di PC20<13 mg/ml o PD20<1 300 mcg, per definirlo asmatico.

Per i Giochi Olimpici di Pechino (2008), la Commissione Medica del Comitato Olimpico Internazionale(CIO) ha stabilito che questo test venisse ritenuto positivo per asma - per atleti non in terapia con steroidi inalatori con una dose cumulativa della sostanza (PD20) ≤ 400 mcg oppure ≤ 200 mcg per dose non cumulativa oppure una concentrazione (PC20) ≤ 4 mg/ml. Per atleti in terapia con steroidi inalatori da almeno un mese, la diagnosi di asma veniva accettata con una PD20 ≤ 1600 mg (dose cumulativa) oppure ≤ 800 mg (dose non cumulativa), oppure una PC20 ≤ 16 mg/ml.

Si suggerisce comunque particolare attenzione alle normative che vengono annualmente discusse ed emanate da WADA e CIO.

Per quanto riguarda la diagnosi di asma e la richiesta per l'uso di beta2-agonisti, il Comitato per l'Esenzione ai Fini Terapeutici (CEFT) del CONI-NADO (NADO: National Anti-Doping Organization) e molte Federazioni Internazionali si sono allineate a tali direttive del CIO

Nella Tabella VII sono riportate le interpretazioni della risposta bronchiale alle varie dosi di metacolina, sia come PD20, che è quella più utilizzata nel nostro paese, sia come PC20.

Test di broncostimolazione con mannitolo

Questo test consiste nell'inalazione di polvere di mannitolo da una capsula contenente 40mg della sostanza, seguita entro un minuto dal rilevamento del VEMS. Si procede con il raddoppio progressivo dell'ultima dose inalata fino a ottenere una caduta del VEMS >15% del valore di base. Il test viene considerato positivo per presenza di iperresponsività bronchiale quando la riduzione del VEMS >15% è ottenuta con una dose cumulativa di mannitolo <635 mg.

Nota sui valori teorici o predetti

Come detto in precedenza, l'interpretazione dei test di funzionalità respiratoria è basata sul confronto tra i valori effettivamente misurati nel soggetto ed i valori teorici, o predetti, calcolati sulla base di età, altezza ed etnia attraverso delle equazioni di predizione.

Negli Stati Uniti viene raccomandato l'uso delle equazioni di predizione del National Health and Nutrition Examination Survey (NANHES) III che sono valide per i soggetti da 7 a 80 anni.

In Europa si usano frequentemente le equazioni pubblicate dall'ERS nel 1993, valide per soggetti da 8 a 70 anni, di altezza compresa tra 155 cm e 195 cm per il sesso maschile e tra 145 cm e 180 cm per il sesso femminile.

Per quanto riguarda l'etnia, per i soggetti asiatici si suggerisce una correzione tra 0.94 e 0.88.

Nei soggetti di etnia nera i valori predetti sovrastimano di circa il 12% la CPT, il VEMS e la CVF e di circa il 7% la CFR ed il VR ed i valori predetti vanno quindi ridotti di queste percentuali.

Il fattore di correzione NON va applicato ai rapporti VEMS/CV e VEMS/CVF.

È buona norma chiedere sempre alla ditta che commercializza gli strumenti quali equazioni di predizione siano inserite e farsi spiegare come inserire i fattori di correzione per le diverse etnie.

Nelle ultime Linee Guida ATS/ERS viene comunque sottolineata la necessità di uno studio europeo che definisca delle equazioni di predizione più attuali di quelle attualmente in uso.

Capitolo 2 Asma bronchiale

Definizione

L'asma è definita come una malattia infiammatoria cronica delle vie aeree, caratterizzata da episodi di ostruzione bronchiale, generalmente reversibile spontaneamente o dopo adeguata terapia. L'asma è sostenuta da cellule che, attivate, liberano una complessa serie di mediatori chimici che provocano le alterazioni anatomico-funzionali proprie della malattia e le sue manifestazioni cliniche. Tra le varie cellule coinvolte, un ruolo particolare è svolto dai mastociti, e dagli eosinofili: i primi sarebbero responsabili della risposta acuta a uno stimolo idoneo; i secondi, invece, delle alterazioni strutturali dell'infiammazione cronica. La flogosi è responsabile dell'esagerata risposta bronchiale a stimoli di varia natura: questa iperresponsività bronchiale è la caratteristica peculiare dell'asma.

La malattia è in continuo aumento in tutto il mondo, e interessa in particolare le fasce d'età più giovani, cioè quelle più dedite all'attività sportiva sia agonistica che ricreativa. Tra i fattori patogenetici che inducono la malattia o che la sostengono, in soggetti predisposti, la quota maggiore spetta all'allergia. Altre cause sono le infezioni delle vie respiratorie, soprattutto quelle virali, le sostanze chimiche occupazionali, l'inquinamento ambientale, il reflusso gastro-esofageo, altre volte non è possibile individuare alcuna causa.

Tra i tanti stimoli dotati di potere bronco-

spasmigeno è di grande interesse, in Medicina dello Sport, l'esercizio fisico che induce una sintomatologia definita proprio "bronicospasmo indotto da esercizio fisico" (BIEF o EIB, exercise-induced bronchoconstriction).

Sintomatologia

I sintomi caratteristici sono la respirazione sibilante che può essere accompagnata da senso di oppressione toracica di intensità variabile fino all'accesso dispnoico. Le crisi ricorrenti di tosse stizzosa sono un sintomo frequente e, in alcuni casi, costituiscono l'unica manifestazione della malattia. La tosse può avere andamento accessionale, legato alla inalazione di allergeni o irritanti, allo sforzo fisico, a semplici risate, ad inalazione di aria fredda: può essere continua o a crisi, anche nelle ore notturne, secca o, più raramente, con emissione di scarse quantità di secrezioni vischiose di colorito madreperlaceo.

Questi sintomi possono presentarsi solo in determinati periodi dell'anno (per es. nella stagione dei pollini per i soggetti allergici) o con frequenza molto variabile se la sensibilizzazione è per gli allergeni perenni (come gli acari della polvere domestica, Dermatophagoide) o se la forma non è sostenuta da una allergia.

L'esame obiettivo al di fuori del periodo di crisi è generalmente negativo. In corso di crisi è caratterizzato, all'auscultazione dalla

presenza di fischi e sibili di intensità e diffusione variabili in rapporto alla gravità dell'accesso asmatico.

Quadro funzionale

La spirometria è l'accertamento funzionale basilare che consente di quantificare con metodo obiettivo, il grado di pervietà delle vie aeree e l'andamento della malattia.

Il quadro funzionale può essere normale al di fuori del periodo sintomatico o configurare la classica sindrome disventilatoria ostruttiva per riduzione del rapporto VEMS/ CV al di sotto del 5° percentile o dell'88% del valore predetto; il livello di gravità dell'ostruzione si determina sulla riduzione del VEMS rispetto al valore teorico (vedi capitolo Valutazione Pneumologica). Per quanto riguarda gli altri parametri spirometrici: la Capacità Funzionale Residua ed il Volume Residuo, se rilevati, possono essere normali oppure aumentati, in dipendenza del grado di ostruzione a dimostrazione di una condizione di iperinsufflazione polmonare.

Carattere distintivo dell'asma è la reversibilità dell'ostruzione bronchiale sia spontanea che a seguito di terapia: su tale reversibilità si basa una delle prove diagnostiche fondamentali (test di broncodilatazione farmacologica); per contro, la normalità dei dati spirometrici, in caso di sospetto asma clinico, richiede l'esecuzione di un test di broncostimolazione aspecifica al fine di verificare lo stato di responsività bronchiale (per tali test v. Cap. "La Valutazione Pneumologica").

Altri accertamenti utili sono le prove allergologiche (prick test, Prist, RAST) per la definizione etiopatogenetica, e in caso di associata rinopatia- ritenuta fattore di rischio per la comparsa di asma- la consulenza con specialista otorinolaringoiatra. Infine, per le forme di asma con sospetto reflusso gastroesofageo (v. paragrafo relativo) è necessaria consulenza con lo specialista gastroenterologo per i relativi accertamenti (per es. esofago-gastroscoopia) e per l'impostazione della terapia farmacologica e dietetica.

Gestione dell'asma e trattamento terapeutico

Gli obiettivi -validi dall'infanzia all'età adulta che le linee guida internazionali (Global Initiative for Asthma, GINA) raccomandano per la gestione dell'asma sono sinteticamente: raggiungere e mantenere il controllo dei sintomi, mantenere una funzione polmonare quanto più vicina al livello normale, prevenire le riacutizzazioni dell'asma, mantenere un normale livello di attività, ivi compreso la possibilità di praticare attività sportiva.

Per tenere sotto controllo la malattia, riducendo la flogosi e rendendo il soggetto libero dai sintomi, il protocollo terapeutico deve prevedere:

- a) la terapia di fondo, basata sui farmaci antinfiammatori quali i glucocorticosteroidi inalatori (GSI), gli antileucotrieni, i cromoni;
- b) la terapia per il sollievo o risoluzione della sintomatologia, utilizzando quasi esclusivamente i farmaci beta2-agonisti sia a breve (salbutamolo, terbutalina) che a lunga durata d'azione (salmeterolo, formoterolo).

Talvolta, per il controllo e risoluzione dei sintomi è necessario ricorrere anche all'uso di cortisonici per via generale secondo uno schema terapeutico variabile nel dosaggio e nella durata.

La modalità dell'impostazione terapeutica esula dagli scopi di questa pubblicazione, d'altra parte è subordinata alle fasi variabili e talvolta capricciose ed imprevedibili della malattia; pertanto è consigliabile un controllo periodico (tre-sei mesi) del soggetto al fine di attuare e/o modificare il trattamento a seconda del riscontro clinico-funzionale e dell'andamento del Picco di Flusso Espiratorio (PEF) che lo stesso soggetto può effettuare e riportare in un diario clinico.

Bisogna tenere ben presente che i farmaci antiasmatici citati (cortisonici per via inalatoria o sistemica e i beta2-agonisti) sono soggetti alle norme antidoping per le quali si rimanda al relativo paragrafo.

Valutazione medico-sportiva

Le linee guida internazionali GINA classificano la malattia in quattro livelli in base ai dati

TABELLA I. — *Classificazione della gravità dell'asma prima della terapia.*

Grado	Sintomi diurni	Sintomi notturni	VEMS o PEF
I) Lieve intermittente Attività sportiva possibile	<1 volta/settimana	≤2 volte/mese	VEMS >80% v. teorico Variabilità PEF <20%
II) Lieve persistente Attività sportiva possibile	>1 volta/settimana ma <1 volta/giorno	>2 volte/mese	VEMS ≥80% v. teorico Variabilità PEF 20-30 %
III) Moderato persistente Attività sportiva sub judice	Quotidiani	>1 volta/settimana	VEMS 80-60% v. teorico Variabilità PEF >30%
IV) Grave persistente Non idoneo a molte attività sportive	Continui	Frequenti	VEMS <60% v. teorico Variabilità PEF >30%

TABELLA II. — *Livelli di controllo dell'asma.*

Caratteristiche	Controllato	Parzialmente controllato	Non controllato
Sintomi giornalieri	Nessuno (<2/settimana)	>2/settimana	3 o più aspetti presenti nell'asma parzialmente controllato
Limitazione delle attività	Nessuna	Qualche	
Sintomi notturni / risvegli	Nessuno	Qualche	
Necessità di farmaco al bisogno	Nessuna (<2/settimana)	>2/settimana	
Funzione polmonare (PEF o VEMS) §	Normale	<80% del predetto o del personal best (se noto)	
Riacutizzazioni	Nessuna	1 o più per anno*	1 in qualsiasi settimana §

* Qualsiasi riacutizzazione dovrebbe essere prontamente seguita da una revisione del trattamento di mantenimento per assicurarsi che esso sia adeguato

§ Per definizione, 1 riacutizzazione in una qualsiasi delle settimane di monitoraggio rende l'intera settimana non controllata

§ La funzione polmonare è valutabile solo in individui con età superiore a 5 anni

funzionali e in base ai sintomi (Tabella I); ma, oltre alla gravità della malattia, fondamentale importanza riveste il controllo della stessa che può essere attuato con una adeguata terapia (Tabella II). Pertanto, al Medico dello Sport si possono presentare tre evenienze:

a) atleta già riconosciuto asmatico ma che con adeguata terapia mantiene l'asma sotto controllo;

b) atleta asintomatico o paucisintomatico, le cui risultanze cliniche e/o i dati spirometrici fanno sospettare una asma latente e/o misconosciuta che potrà essere confermata con successivi accertamenti (test di broncodilatazione o di broncospasmo);

c) atleta con asma già diagnosticata, ma sintomatico per terapia non adeguata o perché esposto ad elevati stimoli broncospasmi.

In queste due ultime evenienze è opportuno procedere ad una revisione clinico-funzionale e terapeutica ricorrendo anche

ad un consulto con uno pneumologo, meglio se esperto in problematiche medico-sportive.

La caratteristica della malattia è tale che per cause le più svariate da una condizione asintomatica spontanea o sotto controllo con la terapia, si possa passare ad una sintomatica parzialmente controllata o anche non controllata dai farmaci; pertanto, nella valutazione dell'atleta asmatico il Medico dello Sport deve tenere presente queste fasi della malattia (fase critica e fase intercritica).

La presenza di almeno uno dei criteri di gravità è sufficiente per classificare un soggetto in un determinato livello.

Fase critica

È conseguenza della esposizione agli allergeni verso i quali il soggetto è sensibilizzato (tipicamente nel periodo primaverile negli allergici alle graminacee e pollini) o per altre

cause (per es. virosi respiratorie, elevato e persistente inquinamento ambientale etc.) in grado di accentuare la flogosi bronchiale e conseguentemente l'iperresponsività delle vie aeree.

In questa fase si distinguono due condizioni:

a) una, caratterizzata dai classici sintomi asmatici diurni e/o notturni, in misura più o meno intensa, con quadro disfunzionale ostruttivo di varia entità e non sempre proporzionale alla clinica. Questa condizione richiede riposo e il necessario trattamento terapeutico. La possibilità di riprendere l'attività sportiva dipende dallo stato della malattia e dalla risposta ai farmaci: pertanto, nelle forme che risentono favorevolmente ed in breve tempo della terapia, l'attività sportiva può essere svolta ma solo con protezione farmacologica (preferibilmente beta2-agonisti).

La presenza di sintomi asmatici anche in corso di terapia, soprattutto con la ripresa dell'attività fisica, richiede una modifica dell'impostazione terapeutica con sospensione del giudizio di idoneità fino a quando la malattia non sia sotto controllo o transiti nella fase intercritica;

b) l'altra condizione è quella caratterizzata dal manifestarsi della sintomatologia asmatica esclusivamente in occasione dell'attività sportiva. Tale quadro definito "bronicospasmo da esercizio fisico" per le sue peculiarità viene trattato a parte.

Fase intercritica

Il soggetto è asintomatico o per cessazione dell'esposizione alle cause che hanno determinato la fase critica o per effetto della terapia.

In tale fase, ai fini idoneativi, ha rilevanza più del quadro clinico quello spirometrico i cui dati possono:

a) essere "normali" (vedi capitolo Valutazione funzionale). A tale proposito bisogna sottolineare che talvolta negli atleti si rende necessario un test di broncodilatazione anche in presenza di una funzione respiratoria nei limiti di norma. Infatti, sovente in questi atleti, dopo inalazione di beta2-agonista ad azione rapida (salbutamolo) si rile-

va un significativo incremento dei parametri ventilatori. Per contro, una normalità vera può richiedere ai fini diagnostici un test di broncoprovocazione.

I dati spirometrici possono risultare normali anche per effetto della terapia anti-asmatica in atto o precedentemente assunta. La spirometria andrebbe sempre eseguita dopo almeno 12 ore dall'inalazione del broncodilatatore a lunga durata d'azione ed almeno 8 ore da quello a breve durata d'azione;

b) rivelare una ostruzione bronchiale (riduzione del VEMS/CV%). Un tale quadro funzionale lo si può riscontrare in atleti la cui asma è presente da molti anni anche malgrado una costante terapia. In tali casi è indispensabile, ai fini idoneativi, valutare la reversibilità dell'ostruzione dopo inalazione di beta2-agonista mentre non è consigliabile il test di broncoprovocazione.

Bronicospasmo indotto da esercizio fisico

Si può definire come un transitorio restringimento delle vie aeree indotto da un esercizio fisico intenso in soggetti con iperresponsività bronchiale. Secondo i dati della letteratura, si manifesta in una percentuale molto variabile di soggetti asmatici.

Il bronicospasmo indotto da esercizio fisico (BIEF) costituisce uno dei fattori, se non il più importante, che influenzano il giudizio di idoneità all'attività fisica e sportiva per il soggetto asmatico. È stato proposto di diagnosticare come BIEF, la sintomatologia provocata esclusivamente da tale stimolo in atleti liberi da altri segni clinici di asma e come "asma da esercizio fisico" (AIEF) la sintomatologia che si verifica in soggetti aventi già segni clinici di asma e nei quali probabilmente c'è uno scarso controllo della malattia.

Nell'un caso o nell'altro è lo stato di responsività bronchiale che modula la risposta all'esercizio fisico e nel caso di AIEF così come definita evidentemente si configura il quadro di asma in fase critica e di asma non controllata con i relativi risvolti ai fini dell'idoneità.

La sintomatologia è caratterizzata da tosse

secca, stizzosa (soprattutto nei soggetti più giovani) o da respiro sibilante o da dispnea; ma il soggetto può lamentare anche astenia, malessere generale, oppressione toracica. Questi sintomi, nella maggior parte dei casi, si presentano qualche minuto dopo la fine di un esercizio fisico caratteristicamente di tipo aerobico e continuo per almeno 4-5 minuti e di intensità sub massimale con una punta massima tra il 5° e il 15° minuto del periodo di recupero e tendono a risolversi spontaneamente nel giro di 30-60 minuti; la difficoltà respiratoria o la tosse sovente possono essere di intensità tale da richiedere la pronta somministrazione di salbutamolo per via inalatoria.

In altri casi la difficoltà respiratoria insorge dopo pochi minuti dall'inizio dello sforzo, costringendo l'atleta a rallentare o anche a fermarsi: generalmente, dopo una tale pausa si può riprendere l'attività liberi da sintomi, che si ripresenteranno alla fine dello sforzo.

La diagnosi può essere posta già sulla base della sintomatologia lamentata.. Tuttavia, prudenza impone la conferma clinica con uno dei test più consoni come il test di broncoprovocazione con esercizio fisico o con iperventilazione eucapnica o con l'inalazione di polvere di mannitolo (vedi capitolo Valutazione funzionale).

Patogenesi

L'aria inalata, nel suo passaggio nelle vie aeree prima di raggiungere gli alveoli, viene riscaldata ed umidificata; ciò comporta, da parte della mucosa bronchiale, una cessione di calore per convenzione, e di acqua per evaporazione. Ritenendo di fondamentale importanza ai fini della patogenesi sia il raffreddamento e/o la deidratazione della mucosa bronchiale sono state avanzate tre ipotesi:

a) il raffreddamento della mucosa stimolerebbe i ricettori irritativi e per via vagale provocherebbe i tipici sintomi;

b) la perdita di acqua, in particolare a carico del film fluido che riveste la mucosa bronchiale, porterebbe ad una maggior concentrazione dei soluti in esso disciolti: questa iperosmolarità è in grado di stimolare il rilascio di mediatori broncospasmiogeni dai mastociti;

c) il raffreddamento indotto dall'incremento della ventilazione provocherebbe una vasoconstrizione dei plessi vascolari peribronchiali; al cessare dello stimolo il rapido ripristino del volume ematico in tali vasi indurrebbe iperemia ed edema, con conseguente restringimento del lume bronchiale.

Da tali ipotesi patogenetiche (al momento è l'ipotesi "b" ad avere i maggiori consensi) deriva che è la ventilazione il fattore determinante l'insorgenza dei sintomi: quanto più è elevato e tanto più freddo e secco è il volume di aria inalato tanto maggiore è lo stress termico ed evaporativo, a livello della mucosa bronchiale con innesco dei meccanismi broncospasmiogeni. Questo spiega perché le attività sportive aerobiche, richiedenti elevati livelli ventilatori siano quelle a più alto rischio di indurre broncospasmo o sintomi equivalenti.

È bene sottolineare che il livello ventilatorio è uno stimolo efficace in rapporto allo stato di responsività bronchiale: se questa è alta, come per esempio negli allergopatici primaverili, l'insorgenza dei sintomi è molto probabile anche con ventilazioni non particolarmente elevate; la probabilità del BIEF si riduce invece se si abbassa il livello di responsività (per es. nei periodi intercritici o per effetto della terapia antinfiammatoria).

Prevenzione

"Se l'esercizio fisico è uno stimolo in grado di scatenare crisi di broncospasmo, gli asmatici non dovrebbero evitare l'attività fisica in quanto i sintomi possono essere efficacemente prevenuti" (Linee guida GINA).

BRONCOPROTEZIONE FARMACOLOGICA

Fermo restando l'importanza della terapia della flogosi bronchiale con i farmaci di fondo e conseguente riduzione della iperresponsività, è quasi sempre necessario proteggere l'asmatico dall'azione broncospasmiogena dell'esercizio fisico. Questo obiettivo si raggiunge utilizzando gli antileucotrieni e i cromoni in cronico, e soprattutto i beta2-agonisti assunti almeno 30' prima dell'esercizio: un effetto sicuramente efficace lo si ottiene utilizzando questi farmaci in combinazione tra loro.

BRONCOPROTEZIONE NON FARMACOLOGIA

Prima dell'impegno sportivo vero e proprio, può essere utile un riscaldamento della durata di 10-15 minuti con esercizi aerobi-anaerobici alternati, di modesta intensità e frequenti periodi di recupero. Può essere utile anche un lavoro intervallato caratterizzato da esercizi più faticosi, submassimali della durata massima di 2 minuti, intervallati da esercizi più leggeri anch'essi di circa 2 minuti. Tale sistema di lavoro deve essere ripetuto più volte per un totale di circa 15 minuti. L'alternanza del tipo di esercizio permetterebbe di sfruttare la broncodilatazione simpatica tipica dei primi minuti dello sforzo, mentre il suo prolungamento servirebbe ad indurre un periodo refrattario per il BIEF.

Criteri idoneativi

Sono state proposte varie classificazioni di asmogenicità delle varie attività sportive. Tutte indicano la corsa come l'attività più asmogena, e il nuoto quella con minori probabilità di indurre sintomi respiratori. In base a quanto esposto nel precedente paragrafo, tali classificazioni hanno un valore molto relativo. Infatti, nella valutazione dell'asmatico bisogna tenere ben presente che la risposta allo sforzo muscolare è in stretta relazione con la condizione di reattività bronchiale. Lo stesso nuoto in piscina (tanto reclamizzato e teoricamente favorevole per l'inalazione di aria calda e umida che ridurrebbe il delta termodispersivo ed evaporativo aria inalata-mucosa bronchiale) va attentamente valutato in quanto espone allo stimolo flogogeno delle cloramine. Queste sono generate dalla reazione dei composti del cloro, usati per la disinfezione dell'acqua, con le sostanze organiche presenti nel sudore o nelle urine.

Si sottolinea, che alcune attività sportive sono particolarmente a rischio per l'asmatico, quali quelle subacquee, quelle in quota e gli sport motoristici (vedi capitolo Ambienti speciali).

Inoltre, poiché l'asma è variabile e sovente imprevedibile nelle sue manifestazioni, sono necessarie da parte del Medico dello Sport, possibilmente in collaborazione con

lo Pneumologo, delle valutazioni periodiche: ne consegue che l'idoneità all'attività agonistica deve essere sempre limitata nel tempo (tre-sei mesi).

Variazioni clinico-funzionali peggiorative possono comportare un periodo di *sospensione del giudizio idoneativo e dell'attività sportiva*, fino al ripristino di una condizione "normale" o almeno compatibile con l'impegno fisico, anche se con l'ausilio farmacologico: questo, sovente deve essere considerato una *conditio sine qua non* per poter svolgere l'attività sportiva.

I soggetti allergici in corso di immunoterapia specifica, devono avere l'avvertenza di non svolgere attività sportiva per le 24 ore successive all'assunzione del vaccino.

Per quanto riguarda le attività sportive con scarso impegno ventilatorio, la valutazione non presenta particolari problemi, se non proprio quelli della malattia e della sua periodicità; per quelle con maggiore partecipazione della pompa ventilatoria il cardine della valutazione è la risposta bronchiale allo sforzo muscolare e, nel caso di broncospasmo indotto dallo sforzo muscolare, la possibilità di prevenirlo. Infatti, la prevenzione farmacologica del BIEF è essenziale e indispensabile per poter effettuare l'attività sportiva.

Farmaci antiasmatici e normativa antidoping

L'uso dei glucocorticosteroidi (GSI) e dei beta2-agonisti per gli atleti asmatici è soggetto alle norme antidoping. Mentre per i GSI esiste libertà di scelta tra quelli attualmente disponibili (beclometasone, fluticasone, budesonide, flunisolide), dei beta2-agonisti sono permessi, esclusivamente per via inalatoria, il salbutamolo e la terbutalina (definiti a breve durata d'azione), e il formoterolo e il salmeterolo (a lunga durata d'azione). I glucocorticosteroidi per via sistemica sono proibiti e pertanto la loro somministrazione comporta l'impossibilità a svolgere l'attività sportiva per tutto il periodo di cura.

Le norme antidoping per i giochi olimpici sono impartite solo dalla Commissione

Medica del Comitato Olimpico Internazionale, e possono variare da un'olimpiade all'altra; per le altre competizioni internazionali e nazionali, è la WADA (World AntiDoping Agency) che emette norme e regolamenti recepiti dai Comitati Olimpici delle varie nazioni e quindi anche dal CONI (CONI-NADO: National AntiDoping Organization),

Secondo le direttive del CIO e della WADA, la diagnosi di asma per il relativo trattamento farmacologico va comprovata da uno dei seguenti accertamenti:

a) spirometria con test di broncodilatazione con VEMS $\geq 12\%$ del valore basale o del teorico e superiore a 200 ml in assoluto;

b) test di broncostimolazione con:

1) esercizio fisico oppure test di iperventilazione eucapnica inducenti una riduzione del VEMS $\geq 10\%$ del valore basale;

2) aerosol di una dose di 22.5 ml di soluzione salina al 4,5% oppure di inalazione di polvere di mannitolo (fino ad una dose cumulativa di 635 mg) inducenti una riduzione del VEMS $\geq 15\%$ del valore basale;

3) test alla metacolina considerato positivo per riduzione del VEMS del 20% (PD20), rispetto al basale, alla dose cumulativa ≤ 400 mcg (≤ 200 mcg per dose non cumulativa) o ad una concentrazione (PC20) ≤ 4 mg/ml; per atleti in terapia steroidea inalatoria da almeno un mese è accettata una PD20 ≤ 1600 mcg (dose cumulativa; ≤ 800 mcg dose non cumulativa) o una PC20 $\leq 16,0$ mg/ml;

4) test all'istamina considerato positivo per una riduzione del VEMS del 20% per una concentrazione della sostanza, durante un test graduale di 2 minuti, ≤ 8 mg/ml.

Certificazione antidopingⁱ

Con decorrenza dal 1 gennaio 2009 per i GSI è richiesta una "dichiarazione di uso terapeutico" (DUT).

Con decorrenza 1 gennaio 2010 la DUT è necessaria non solo per i GSI ma anche per il salbutamolo e il salmeterolo; la certificazione per l'uso della terbutalina e del formoterolo varia a seconda del livello dell'atleta.

Gli atleti di particolare interesse sono inseriti dalle rispettive Federazioni Sportive

Nazionali nell'elenco RTP ("Registered Testing Pool": atleti registrati per i controlli antidoping anche al di fuori delle competizioni) nazionale o internazionale. Per gli atleti in RTP nazionale la certificazione per l'uso di terbutalina e/o formoterolo va redatta su modello TUE (Therapeutic Use Exemption) con allegata "scheda per il medico curante/specialista" (F51, Rev.2): tale documentazione va inviata al "Comitato esenzione ai fini terapeutici" (CEFT) insieme agli accertamenti comprovanti la diagnosi di asma. Per l'uso dei glucocorticosteroidi inalatori sia se prescritti in associazione ai beta2-agonisti sia in monoterapia e per il salbutamolo o il salmeterolo va redatta la "Dichiarazione di uso terapeutico di sostanze vietate o metodi proibiti" (Mod. F 83) da inviare alla Procura Antidoping del CONI.

Per gli atleti inseriti in RTP internazionali va compilato il modello TUE standard o modificato dalla Federazione Internazionale competente (FINA per il nuoto; FISA per il canottaggio; IAAF per l'atletica leggera) per il formoterolo o la terbutalina; queste Federazioni hanno anche predisposto il modello di "Dichiarazione di uso terapeutico": tutta la documentazione corredata dai necessari accertamenti di cui sopra, va inviata alla Commissione Medica delle rispettive Federazioni Internazionali.

Per gli atleti asmatici non inseriti in RTP va compilato il modello F 83 da inviare, con la documentazione, solo alla Procura Antidoping del CONI sia per l'uso degli steroidi inalatori che per i beta2-agonisti.

Per quanto riguarda il salbutamolo, la sua presenza nelle urine in quantità superiore a 1000 ng/ml fa presumere un uso non terapeutico "a meno che l'atleta non dimostri, attraverso uno studio farmacocinetico controllato, che il risultato anomalo sia la conseguenza dell'uso di una dose terapeutica del farmaco (massimo 1600 mcg nelle 24 ore, per via inalatoria)".

Inoltre, con decorrenza 1 gennaio 2010, nella lista delle sostanze proibite in compe-

ⁱ La lista delle sostanze proibite e la normativa antidoping subiscono degli aggiornamenti, pertanto è opportuno consultare periodicamente il sito del CONI.

tizione, è stata reintrodotta la pseudoefedrina che viene ritenuta “sostanza proibita” se la concentrazione nelle urine supera i 150 mcg/ml. In considerazione della presenza di tale sostanza in un gran numero di specialità medicinali in commercio, anche in prodotti da banco, è necessario che il Medico dello Sport sappia del rischio e ne informi l'atleta.

Asma e reflusso gastro-esofageo

Il termine reflusso gastro-esofageo (RGE) viene utilizzato per identificare sintomi ed eventi indotti dall'anomalo rigurgito nell'esofago del contenuto gastrico. Tale evento può verificarsi episodicamente anche in persone normali senza provocare alcun disturbo. Il reflusso patologico, non trattato può peggiorare la qualità di vita e portare frequentemente allo sviluppo di esofagite o più raramente di esofago di Barrett (caratterizzato dalla tendenza all'evoluzione neoplastica). Negli ultimi anni lo spettro dei problemi collegati al RGE si è allargato, coinvolgendo anche organi ed apparati non direttamente collegati all'esofago.

Attualmente, il RGE è considerato un fattore favorente l'esordio di disordini respiratori come tosse, ipersecrezione bronchiale e broncospasmo (in particolare nelle ore notturne, dopo il pasto, durante l'attività sportiva).

I sintomi principali lamentati dai pazienti con RGE sono usualmente correlati al tratto gastrointestinale superiore, ma è possibile che la malattia da reflusso si evidenzia clinicamente tramite le cosiddette “manifestazioni atipiche” o “extra-esofagee”: tali manifestazioni possono verificarsi anche quando i sintomi tipici del RGE sono minimi o assenti.

Segni tipici

I sintomi clinici più comuni del reflusso sono pirosi gastrica, rigurgiti acidi e disfagia.

Per pirosi si intende la sensazione retrosternale di bruciore e disagio: è la più classica manifestazione anche nella popolazione generale.

Il termine rigurgito descrive l'arrivo in boc-

ca di materiale fluido, che si verifica più comunemente durante la notte o quando si è piegati. La coesistenza di pirosi e rigurgito come disturbi dominanti corrisponde alla presenza di RGE attivo.

La disfagia si riferisce alla sensazione che il cibo si fermi lungo il normale tragitto fra la bocca e lo stomaco, e “non segua la giusta strada”. La disfagia viene percepita immediatamente dopo la deglutizione.

Segni atipici

Altri sintomi della malattia da reflusso includono l'ipersalivazione (sintomo per il quale i pazienti possono letteralmente schiumare dalla bocca, producendo anche 10 ml di saliva al minuto: viene indotta dal reflusso acido); la sensazione di globo (la percezione pressoché costante di “nodo in gola”, non correlato alla deglutizione); la odinofagia (dolore alla deglutizione, è un sintomo piuttosto raro, mentre è tipico delle ulcerazioni iatrogene da contatto); il dolore retrosternale simil-anginoso.

Segni respiratori

È generalmente riconosciuto che il reflusso può essere una importante causa di disturbi respiratori, in particolare tosse e broncospasmo intrinseco (Tabella I). Molteplici studi hanno ormai confermato che il RGE è 3 volte più frequente nei pazienti asmatici rispetto ai soggetti della popolazione generale. I pazienti con asma associata a RGE (o probabilmente asma dovuta a questo) possono manifestare sintomi sia tipici che atipici. I sintomi asmatiformi possono comparire o peggiorare in certe condizioni: è stato confermato che i pasti, l'ingestione di alcool e la posizione supina sono situazioni che causano un peggioramento dei segni respiratori rispettivamente nel 4%, 39% e 21% dei casi, mentre solo il 7.6% dei soggetti peggiora i sintomi respiratori dopo l'assunzione di caffè.

Risulta difficile stabilire la relazione fra le manifestazioni respiratorie e i segni digestivi del RGE (teoria del riflesso e teoria della microaspirazione): i meccanismi con cui il rigurgito di materiale acido dallo stomaco in esofago è in grado di produrre sintomi respi-

ratori (in particolare tosse, broncocostrizione e aumento dell'iperreattività bronchiale) sono tuttora oggetto di dibattito.

Fattori scatenanti o aggravanti

Gli eventi respiratori RGE-indotti possono essere scatenati o aggravati in modo prevedibile da molti fattori (Tabella IV).

ALIMENTI

Cibi ad alto contenuto di grassi e zuccheri, l'alcol, il cioccolato, il tè, la cipolla, i legumi non sbucciati, la menta, la liquirizia, le mele (e succo), le bevande gassate possono aggravare i fenomeni, riducendo la pressione dello sfintere esofageo inferiore. Altri alimenti, come i prodotti dell'acido citrico (arance, limoni, pompelmi, e succhi) sono invece direttamente irritanti per la mucosa esofagea infiammata.

FATTORI MECCANICI

Le manovre che aumentano la pressione intra-addominale (il chinarsi, il sollevare oggetti pesanti, l'eseguire esercizi isometrici) possono anch'essi fungere da scatenanti.

EMOZIONI

L'ansia, la paura, e le preoccupazioni possono a loro volta influire probabilmente più a causa dell'amplificazione dei sintomi, piuttosto che per un reale incremento dell'entità di reflusso acido.

FARMACI

Sono numerose le sostanze che possono influire in tal senso, o per azione diretta sullo sfintere cardiaco, o per azione irritante sulla mucosa esofagea (Tabella II). Contrariamente a quanto riferito da studi molto datati, i β_2 adrenergici non manifestano alcun significativo effetto induttore di RGE.

ATTIVITÀ SPORTIVE

I segni respiratori del RGE sono più frequenti durante esercizio fisico: qualsiasi sforzo effettuato in fase post-prandiale può risultare scatenante. Da un punto di vista gene-

TABELLA III. — *Segni respiratori e potenziali manifestazioni respiratorie del RGE.*

Raucedine al risveglio
Continua necessità di schiarirsi la gola
Sensazione di "oppressione" in fondo alla gola
Tosse persistente
Broncospasmo (notturno o al risveglio)
Iperventilazione
Spasmo laringeo

rale, ciò può riguardare un rilevante numero di atleti ed in particolare quelli che più o meno episodicamente lamentano sintomi digestivi e/o dolore toracico a seguito di sforzo fisico. Il controllo di tali fenomeni può richiedere, fra l'altro, sostanziali modificazioni dell'alimentazione, con variazioni della dieta e del ritmo dei pasti, fino all'intervento farmacologico specifico.

Più in particolare, a differenza degli esercizi aerobici, risultano limitanti in tal senso gli sforzi strenui. La frequenza e l'entità dei fenomeni respiratori RGE-correlati sono anche in funzione della particolare disciplina sportiva praticata: la corsa li induce più del ciclismo, così come le discipline che prevedono particolari posture obbligate o intensi sforzi isometrici, come nel caso dei canottieri (38%), dei giocatori di bowling (12%), dei nuotatori (10%), dei lottatori (6%).

Diagnosi

Notizie utilissime si ricavano dall'anamnesi digestiva e respiratoria del soggetto, le sue abitudini alimentari, la disciplina sportiva praticata, l'eventuale uso di farmaci. Al momento attuale la pH-metria intraesofagea delle 24 ore rappresenta il gold standard per la diagnosi di RGE patologico. I sintomi respiratori che si manifestano e si documentano sia durante, che immediatamente dopo (entro 10 minuti) un episodio di RGE acido (cioè quando il pH esofageo scende sotto 4) sono da considerare probanti il ruolo causale del RGE e pertanto patognomonici.

Dal punto di vista respiratorio, la spirometria, così come il tradizionale studio della reattività bronchiale con metacolina, manifestano bassissimi livelli di specificità e sensibilità al riguardo.

TABELLA IV. — *Fattori scatenanti o aggravanti il RGE.*

Riduzione della pressione dello sfintere esofageo inferiore	Irritazione diretta della mucosa esofagea
<p><i>Alimenti</i> Alcool, caffè, cioccolato, cipolla, grassi, legumi non sbucciati, liquirizia, tè, zucchero.</p> <p><i>Farmaci</i> Beta2-agonisti, anticolinergici, bloccanti del canale del calcio, diazepam, meperidina, nitrati, progesterone, teofillina.</p>	<p><i>Alimenti</i> Agrumi, bevande gassate, caffè, cibi piccanti, mele, prodotti citrati, prodotti a base di pomodoro.</p> <p><i>Farmaci</i> Aspirina, FANS, chinidina, compresse di potassio cloridrato, sali di ferro, tetracicline.</p>

Discipline a elevato rischio e che possono essere causa di non-idoneità

Il nuoto sincronizzato, la ginnastica artistica (anelli, parallele), l'attività subacquea, il canottaggio (in particolare canoa fluviale), la lotta, l'automobilismo, il motociclismo e la motonautica, quando determinano crisi ricorrenti di asma non controllato dai farmaci specifici e da quelli antireflusso (inibitori della pompa protonica).

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ per gli asmatici la cui malattia non è sotto controllo con la terapia o è controllata con farmaci non consentiti dalle norme antidoping.

SOSPENSIONE del giudizio di idoneità e dell'attività sportiva per gli asmatici in fase critica, fino alla remissione della sintomatologia.

IDONEITÀ solo per le attività sportive del gruppo B1.0 e B1.1 della classificazione (vedi cap. La Valutazione Pneumologica) per gli asmatici con grave ostruzione cronica (VEMS/CV <88% del teorico e VEMS <50% del teorico) non reversibile dopo salbutamolo o dopo un congruo periodo (3 mesi) di terapia con steroidi inalatori e beta2-agonisti a lunga durata d'azione.

IDONEITÀ per tutte le attività sportive ma con indispensabile protezione farmacologica nei casi di BIEF o di ostruzione bronchiale reversibile. Per l'attività subacquea, l'attività in quota e gli sport motoristici vedere il capitolo Ambienti speciali.

Se è presente Reflusso Gastroesofageo **NON IDONEITÀ** per nuoto sincronizzato,

ginnastica artistica, attività subacquee, canottaggio, canoa fluviale, lotta, automobilismo, motociclismo, motonautica, tuffi, paracadutismo sportivo.

Nota su asma in età pediatrica

Quanto riportato nel capitolo è adatto anche all'asma in età pediatrica. Anche le linee guida GINA nella versione adattata alla pediatria, pubblicate nel dicembre 2007, pongono particolare attenzione all'esercizio fisico ed allo sport ed hanno spostato l'attenzione del medico dalla gravità della malattia asmatica al livello di controllo della stessa (Tabella II).

Bibliografia

1. **Anderson SD, Kippelen P.** Exercise-induced bronchoconstriction: pathogenesis. *Curr Allergy Asthma Rep* 2005;5:116-22.
2. **Anderson SD, Kippelen P.** Airway injury as a mechanism for exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *J Allergy Clin Immunol* 2008;122:225-35.
3. **Billen A, Dupont L.** Exercise induced bronchoconstriction and sports. *Postgrad Med J* 2008;84:512-7.
4. **Bonini S.** EIB or not EIB? That is the question. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40:1565-6.
5. **Bougault V, Turmel J, Levesque B, Boulet LP.** The respiratory health of swimmers. *Sports Med* 2009;39:295-312.
6. **Carlsen KH, Anderson SD, Bjermer L, Bonini S, Brusasco V, Canonica W et al.** Exercise-induced asthma, respiratory and allergic disorders in elite athletes: epidemiology, mechanisms and diagnosis: part I of the report from the Joint Task Force of the European Respiratory Society (ERS) and the European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAA-CI) in cooperation with GA(2)LEN. *Allergy* 2008; 63:387-403.
7. **Carlsen KH, Anderson SD, Bjermer L, Bonini S, Brusasco V, Canonica W et al.** Treatment of exercise-induced asthma, respiratory and allergic disorders in

- sports and the relationship to doping: Part II of the report from the Joint Task Force of European Respiratory Society (ERS) and European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI) in cooperation with GA(2)LEN. *Allergy* 2008;63:492-505.
8. **Fitch KD, Sue-Chu M, Anderson SD, Boulet LP, Hancox RJ, McKenzie DC et al.** Asthma and the elite athlete: summary of the International Olympic Committee's consensus conference, Lausanne, Switzerland, January 22-24, 2008. *J Allergy Clin Immunol* 2008;122:254-60.
 9. **Global Initiative for Asthma (GINA).** Progetto Mondiale Asma. Linee guida italiane, aggiornamento 2008. [citato 19 maggio 2010]. Disponibile sul sito: www.ginasma.it
 10. **Haaptela T, Malmberg P, Moreira A.** Mechanisms of asthma in Olympic athletes—practical implications. *Allergy* 2008;63:685-94.
 11. **Parsons JP, Mastrorade JG.** Exercise-induced bronchoconstriction in athletes. *Chest* 2005;128:3966-74.
 12. **Rundell KW, Slee JB.** Exercise and other indirect challenges to demonstrate asthma or exercise-induced bronchoconstriction in athletes. *J Allergy Clin Immunol* 2008;122:238-46.

Capitolo 3

Bronchite cronica e broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO)

Bronchite cronica

L'Organizzazione Mondiale della Sanità definisce bronchite cronica il quadro clinico caratterizzato da tosse quotidiana per almeno tre mesi l'anno per due anni consecutivi. Dal punto di vista funzionale non si evidenziano ancora alterazioni.

Broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO)

La BPCO è definita, secondo le più recenti linee guida internazionali (GOLD, 2008), come "una malattia respiratoria cronica prevenibile e trattabile associata a significativi effetti e comorbidità extrapolmonari che possono contribuire alla sua gravità, dovuta a una abnorme risposta infiammatoria delle vie aeree e del parenchima polmonare all'inalazione di fumo di sigaretta o di altri inquinanti come polveri, gas, vapori irritanti e infezioni ricorrenti (fattori di rischio). Le alterazioni broncopolmonari sono costituite da una ostruzione al flusso aereo persistente ed evolutiva legata a rimodellamento delle vie aeree periferiche ed enfisema". Da un punto di vista clinico, alla tosse con espettorato si aggiungono la progressiva dispnea e le progressive anomalie dello scambio gassoso.

Stadiazione della BPCO

Nell'ambito delle linee guida denominate GOLD (acronimo di Global Obstructive Lung

Disease) messe a punto per la gestione ed il trattamento di questa patologia, è stata proposta una classificazione di severità della BPCO basata soprattutto sull'entità dell'ostruzione bronchiale, rilevata con i parametri spirometrici:

a) BPCO lieve (stadio 1): rapporto VEMS/CVF (o VEMS/CV) <70%, con VEMS uguale o superiore al 80% del predetto;

b) BPCO moderata (stadio 2): rapporto VEMS/CVF (o VEMS/CV) <70% e VEMS compreso tra 50 e 80 % del predetto;

c) BPCO grave (stadio 3): rapporto VEMS/CVF (o VEMS/CV) <70% e VEMS compreso tra 30% e 50% del predetto;

d) BPCO molto grave (stadio 4): rapporto VEMS/CVF (o VEMS/CV) <70%, e VEMS inferiore al 30% del predetto oppure VEMS <50% + insufficienza respiratoria o cuore polmonare.

Negli stadi 3 e 4 il quadro sintomatologico è dominato dalla dispnea che insorge per sforzi progressivamente sempre più leggeri, fino a comparire anche a riposo.

Indagini funzionali

Da quanto precede si deduce che la spirometria, con il rilievo di due semplici parametri (VEMS e CV o CVF), è l'indagine fondamentale per la diagnosi e la stadiazione della BPCO; eventuali ulteriori indicazioni possono venire dalla determinazione della CFR e della diffusione alveolo-capillare (DLCO), fondamentali per valutare la pre-

TABELLA I. — *Fattori limitanti l'esercizio nella BPCO.*

— Limitazione ventilatoria dovuta ad alterazioni della meccanica respiratoria e dei muscoli respiratori
— Alterazioni metaboliche e degli scambi gassosi
— Disfunzione dei muscoli periferici
— Disfunzione cardiaca
— Intollerabili sintomi da sforzo
— Qualsiasi combinazione di questi fattori interdipendenti

senza e l'entità di enfisema che costituisce una condizione aggravante la limitazione all'esercizio fisico. Ne deriva che la valutazione della capacità di esercizio sia un test importante nella valutazione di un soggetto BPCO.

Il test più semplice da effettuare e in genere ben tollerato è il test del cammino per la cui esecuzione sono state pubblicate di recente delle linee guida (vedi Capitolo 1).

L'indagine che può fornire le indicazioni più complete e accurate sulla performance fisica nella BPCO è il Test da Sforzo Cardiorespiratorio (TCP) che consente di determinare la capacità di esercizio, che non può essere predetta sulla base dei dati a riposo, di eseguire misure quantitative di numerose variabili fisiologiche e di fornire indicazioni riguardo ai meccanismi fisiopatologici della limitazione all'esercizio e della dispnea in un determinato soggetto, oltre ad identificare condizioni coesistenti che possano contribuire a limitare l'esercizio.

Sono disponibili recenti documenti sulle modalità di esecuzione ed interpretazione del TCP (ATS/ACCP 2003).

Considerazioni medico-sportive

Per i soggetti che presentano solo tosse ed espettorato con spirometria nella norma, la raccomandazione è quella di evitare l'esposizione ai fattori di rischio (*i.e.*, fumo di sigaretta ed inalazione di particelle e gas nocivi), praticare vaccinazione anti-influenzale e sottoporsi ad annuali controlli clinico-funzionali. Non ci sono quindi limitazioni all'esercizio fisico.

Più complessa è la valutazione dei sog-

getti con BPCO con un grado più o meno elevato di ostruzione bronchiale: in tali casi, infatti, le prove di funzionalità respiratoria a riposo forniscono informazioni limitate riguardo la capacità di esercizio essendo la limitazione fisica multifattoriale (Tabella I).

Valutazione medico-sportiva

I criteri di idoneità in atleti affetti da BPCO sono funzione della stadiazione della malattia.

La BPCO in stadio 1 non costituisce un fattore limitante l'espletamento di attività sportive richiedenti un elevato impegno del mantice polmonare: da valutare la necessità di una terapia con broncodilatatori.

Lo stadio 2, in considerazione del grado dell'ostruzione bronchiale e del valore del VEMS, impone uno studio più approfondito con indagini di II livello quali la misura del VR e della DLCO, e la valutazione della capacità di esercizio attraverso il 6MWT, o il TCP. In considerazione dell'ampio range del VEMS (80-50% del teorico) previsto in questo stadio, la valutazione idoneativa non può basarsi solo sulla presenza dell'ostruzione ma deve basarsi anche sugli altri dati funzionali e sull'ossimetria rilevata sotto sforzo. I soggetti devono essere in terapia con anticolinergici e/o beta2agonisti e corticosteroidi inalatori. In linea generale sono effettuabili attività ad impegno ventilatorio modesto o molto modesto nei soggetti con maggiore compromissione funzionale.

Questi soggetti devono essere valutati ogni 4-6 mesi sia dal punto di vista clinico che funzionale.

La grave compromissione funzionale degli stadi 3 e 4 fa sì che il soggetto si autoescluda dallo svolgere attività fisica impegnativa: per costoro sono indicati sport a lieve o nullo impegno ventilatorio.

Sintesi idoneativa

IDONEITÀ

— Per tutti gli sport per soggetti con bronchite cronica e BPCO stadio 1

— per le attività B1.0, B1.1e B1.2 (limitatamente a scherma e tennis da tavolo) per soggetti con BPCO stadio 2 senza desatura-

zione* di ossigeno durante esercizio fisico (test del cammino o TCP)

— per le attività B1.0 per BPCO stadio 2 con desaturazione* di ossigeno durante esercizio fisico e per BPCO stadio 3

NON IDONEITÀ

— Per tutte le attività (escluse quelle B1.0) per i soggetti con BPCO stadio 2 con desaturazione sotto sforzo e per BPCO stadio 3.

— per tutti gli sport per i soggetti con BPCO stadio 4.

Distrofia bollosa polmonare

È caratterizzata dalla presenza di bolle isolate o bolle multiple, rilevate da un esame radiologico standard del torace e/o da una CT ad alta risoluzione.

Le bolle isolate si sviluppano in un parenchima sano e possono assumere anche volume notevole, senza una chiara sintomatologia. Le bolle multiple hanno dimensioni variabili, da piccole bolle sottopleuriche a grosse formazioni bollose, quasi a figurare radiologicamente una distruzione localizzata, nel contesto dei polmoni.

*Definizione di desaturazione: o un valore <90% o una riduzione del 4% rispetto al valore basale a riposo.

Valutazione medico-sportiva

La presenza di bolle comporta una **NON IDONEITÀ** per sport che comportino rischi di baro trauma o di PNK per il pericolo della rottura di bolle distrofiche e la successiva formazione di uno pneumotorace o pneumomediastino o complicanze emboliche (vedi Cap. Ambienti Speciali e Pneumotorace).

Per le altre attività sportive, l'idoneità è subordinata ai dati della spirometria globale e della pulsossimetria a riposo e sotto sforzo (vedi BPCO).

Bibliografia

1. **ATS/ACCP.** Statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:211-77.
2. **ATS Statement.** Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-7.
3. **Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P.** Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. *Respiration* 2009;77:3-17.
4. **Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.** National Institute of Health. National Heart, Lung, and Blood Institute; 2008.
5. **Nici L.** Mechanisms and measures of exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med* 2000;21:693-704.
6. **O'Donnell DE.** Exercise limitation and clinical exercise testing in chronic obstructive pulmonary disease. In: Weisman IM, Zeballos RJ, editors. *Clinical Exercise Testing*. *Prog Respir Res Base (Karger)* 2002;32:138-58.

Capitolo 4 Fibrosi cistica

La fibrosi cistica (FC), o mucoviscidosi, è la più frequente malattia genetica del ceppo caucasico ed è causata da un difetto della produzione della proteina detta Cystic Fibrosis Transmembrane Regulator (CFTR) che determina un'alterazione del trasporto del cloro attraverso la membrana cellulare ed una anomalia della secrezione delle ghiandole esocrine. Si caratterizza per l'aumento della viscosità delle secrezioni mucose ed enzimatiche che tendono ad ostruire le vie respiratorie, pancreatiche e biliari con il progressivo danno degli organi coinvolti (bronchi, polmoni, pancreas, fegato).

La FC è una malattia autosomica recessiva e i soggetti che possono trasmetterla, portatori asintomatici del gene, sono circa il 5 % della popolazione; in Italia nasce un bambino affetto da FC ogni 2 500 nati vivi.

La FC può manifestarsi più o meno precocemente con compromissione dell'apparato respiratorio (tosse catarrale persistente, bronchiti e broncopneumoniti ricorrenti, broncopneumopatia cronica) e/o con disturbi digestivi secondari all'insufficienza pancreatica (sindrome da malassorbimento, scarso accrescimento).

Dal punto di vista funzionale la FC presenta inizialmente un quadro disventilatorio di tipo ostruttivo che nelle fasi più avanzate della malattia diventa di tipo restrittivo-ostruttivo. L'evoluzione è progressiva verso l'insufficienza respiratoria.

Il decorso e la prognosi della FC sono migliorati nell'ultimo decennio e la grande

maggioranza dei pazienti può raggiungere attualmente l'età adulta e la sopravvivenza media è di circa 30 anni.

La diagnosi è generalmente eseguita alla nascita con il dosaggio della tripsina nel sangue prelevato in quarta giornata di vita e viene confermata con il test del sudore, che mette in evidenza un'elevata concentrazione di cloro e sodio nel sudore del soggetto, e dall'identificazione delle mutazioni geniche.

In linea di massima ogni soggetto affetto da FC, sulla base dell'andamento clinico e la gravità della malattia, esegue, nei Centri regionali di riferimento:

1) ad ogni controllo clinico (in genere trimestrale):

- esame colturale dell'espettorato
- esame funzionale respiratorio completo con determinazione di CVF, VEMS, flussi espiratori;

2) ogni 6–12 mesi:

- radiografia del torace nei pazienti stabili ed, eventualmente, in occasione degli episodi di infezioni polmonari;

3) almeno una volta l'anno:

- esami ematochimici: emocromo con formula, VES, PCR, glicemia, SGOT, SGPT, γ GT, bilirubina totale e indiretta, prove emogeniche, colesterolemia, lipemia, elettroliti, creatinemia, azotemia, proteine totali, protidogramma elettroforetico, esame urine;

4) ogni 12–18 mesi:

— CT ad alta risoluzione (HRTC) per evidenziare con il progredire della malattia l'emfisema, l'ispessimento delle pareti bronchiali ed in particolare le bronchiectasie

— utile la scintigrafia perfusoria e ventilatoria.

Valutazione medico-sportiva

I pazienti affetti da FC sono seguiti, generalmente, presso i Centri Regionali di Riferimento del SSN ed è necessario, un continuo scambio di informazioni tra questi e il Medico dello Sport, per una valutazione ottimale del soggetto.

In linea di massima non sono consigliabili attività richiedenti un impegno toracopolmonare ed un dispendio energetico di entità moderata-elevata. È importante sottolineare che l'idoneità del soggetto affetto da FC non deve essere stabilita solo sulla base della valutazione funzionale cardiorespiratoria, ma anche tenendo conto delle condizioni generali, la funzionalità e l'integrità degli altri organi (pancreas, fegato e vie biliari).

L'idoneità è chiaramente condizionata al tipo di attività sportiva.

La normalità clinica in generale, il buon equilibrio alimentare e metabolico, associati a normale funzione ventilatoria (VEMS/CV >88% del valore teorico, CVF e VEMS >80%), cardiopolmonare (valutata con test da sforzo massimale), con normale SaO₂ di base e sotto sforzo, permettono di praticare il tiro con l'arco, vela, nuoto, calcio, pallavolo, basket, tennis, danza. La validità della certificazione deve essere valutata caso per caso ed è preferibile che non sia superiore ai sei mesi. Sono da escludere tra gli sport della categoria A i tuffi, l'attività subacquea con autorespiratori e tutti quelli ad elevato trauma: pugilato e similari, rugby, hockey su ghiaccio, lotta, football americano.

Va sempre tenuto presente il rischio elevato di disidratazione e squilibri elettrolitici in ambienti caldo-umidi e la necessità di una adeguata assunzione di liquidi e di sali da parte dei pazienti.

La FC rientra tra le patologie che posso-

no essere aggravate dall'altitudine. Inoltre il decorso può essere complicato da insorgenza di ipossiemia e ipercapnia durante l'esercizio fisico. Tuttavia sono riportati casi di malati di FC in grado di effettuare trekking a quote estremamente elevate senza particolari disturbi. Naturalmente la possibilità di svolgere attività fisica e sportiva (anche in alta quota) richiede una valutazione molto approfondita e individualizzata.

Criterio di non idoneità temporanea sono i processi infettivi acuti ad eziologia batterica o virale come broncopolmoniti, polmoniti cui il soggetto affetto da FC può andare incontro.

Le infezioni micotiche polmonari (soprattutto aspergillosi) richiedono un lungo periodo di riposo (almeno 90 giorni).

Criterio di non idoneità permanente assoluta sono la presenza di emottisi o pneumotorace in quanto indice di evoluzione e aggravamento della FC.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ per gli sport A2 e B2.3 e per gli sport ad elevato contatto fisico.

NON IDONEITÀ per la malattia in fase acuta o subacuta. Per ogni attività sportiva fino a scomparsa della sintomatologia (da 5 a 60 giorni in relazione alla eziologia della patologia).

NON IDONEITÀ per tutte le attività sportive nella malattia in fase stabile complicata da frequenti episodi di emoftoe e pneumotorace secondario.

IDONEITÀ limitata a sei mesi per gli sport più frequentemente praticati: vela, nuoto, pallanuoto, atletica leggera, calcio, tennis, pallavolo, basket, danza, canottaggio, ciclismo, sci di fondo con normalità di: funzione cardioventilatoria, SaO₂ basale e sotto sforzo, buone condizioni cliniche generali, controllo metabolico della glicemia, corretta informazione sull'assunzione di liquidi ed elettroliti. Valutazione individuale e personalizzata sempre in relazione con i medici dei Centri Regionali di Riferimento per gli altri sport.

Bibliografia

1. **Fereday J, MacDougall C, Spizzp M et al.** A qualitative analysis of how children with chronic disease and their parents account for and manage physical activity. *BMC Pediatr* 2009;9:1
2. **Fischer R, Lang SM, Brüückner K et al.** Lung function in adults with cystic fibrosis at altitude: impact on air travel. *Eur Respir J* 2005;25:718-24.
3. **Grosso B, Messori B et al.** Diagnosi di fibrosi cistica nell'adulto. *Medicina Toracica* 1998;XX:n.1-2.
4. **O'Sullivan BP, Freedman SD.** Cystic fibrosis. *Lancet* 2009;373:1891-904.
5. **Ryujin DT, Mannebach SC, Samuelson WM, Marshall BC.** Oxygen saturation in adult cystic fibrosis patients during exercise at high altitude. *Pediatr Pulmonol* 2001;32:437-41.

Capitolo 5 Infezioni respiratorie

Le infezioni acute dell'apparato respiratorio costituiscono un'evenienza di frequente osservazione, sia nella popolazione generale sia nella popolazione sportiva. Le patologie infettive acute, con l'eccezione della tubercolosi polmonare, non sono oggetto di valutazione idoneativa ma bensì di gestione clinica.

Le vie aeree superiori

Le vie aeree superiori sono particolarmente e frequentemente interessate da infezioni virali, le cui manifestazioni sono generalmente costituite da sintomi locali come congestione nasale, faringodinia, rinorrea e sintomi sistemici come temperatura febbrile, cefalea, astenia, mioartralgie.

Tali infezioni, in genere limitate alle strutture sovralaringee, possono interessare anche la struttura polmonare, con tracheite e/o tracheo-bronchite. Nell'adulto sano è rara la sovrainfezione batterica.

La malattia nella maggioranza dei casi regredisce in 2-5 giorni, con totale scomparsa in 7-10 giorni. In caso di infezione batterica il periodo di risoluzione può arrivare a 2 settimane.

L'intensità e la risoluzione dei sintomi dovrebbero essere considerate il riferimento per stabilire l'eventuale interruzione dell'attività sportiva. L'eziologia è inizialmente virale, i virus in causa sono molteplici, tra di essi i virus influenzali, parainflenzali, picorna-

virus, adenovirus, virus respiratori sinciziali, coronavirus. La sovrainfezione batterica è in genere causata da cocchi gram positivi. Le infezioni virali presentano un grado di contagiosità variabile, spesso elevato, e la via di contagio è indiretta (aerea per inalazione di microgocce di secreto infetto), o diretta, per trasporto con le mani, con indumenti, fazzoletti.

La diagnosi è data dall'esame clinico: la tracheite presenta raramente segni obiettivi mentre la bronchite può essere caratterizzata da espettorato mucopurulento e da rumori patologici diffusi all'auscultazione, quali ronchi, sibili, rumori umidi.

La terapia è sintomatica, con ricorso a trattamento antibatterico solo in caso di bronchite con espettorato purulento.

Valutazione medico sportiva

Il riposo in ambiente caldo è una delle misure più semplici per migliorare e abbreviare il decorso della malattia. La prestazione atletica, con variabilità da sport a sport, è spesso ridotta per lo stato febbrile e l'occlusione delle vie aeree superiori. Vi è poi la possibilità di estendere il contagio a compagni e avversari. Le infezioni delle prime vie aeree possono comportare una breve pausa dell'attività di 2 o 3 giorni, in dipendenza dal quadro clinico. In caso di malattia da virus influenzale, data dall'associazione di uno o più sintomi respiratori, sintomi sistemici, febbre >38 °C e situazione epidemiologica con-

grua, l'atleta deve riposare ed evitare i contatti con altre persone per la durata dello stato febbrile, fino a tre giorni dopo la scomparsa della febbre. Questo anche allo scopo di prevenire complicanze polmonari.

Le vie bronchiali distali e il polmone profondo

Il comparto bronchiolo alveolare può essere interessato contemporaneamente o successivamente all'infezione delle vie aeree superiori con quadri di polmonite o broncopolmonite.

Polmonite

La polmonite è definita come malattia acuta con immagine radiologica di addensamento polmonare segmentario o multiplo, non pre-esistente, né riferibile ad altre cause note, che compare entro 72 ore dall'esordio clinico dei sintomi.

L'esordio è generalmente caratterizzato da infezione delle vie aeree superiori, con temperatura febbrile che supera i 38 °C e persiste, molto spesso compare tosse che non sempre è produttiva di espettorato mucopurulento, i sintomi sistemici sono più pronunciati (cefalea, astenia dolori artromuscolari). Può comparire dispnea da sforzo, raramente a riposo. La comparsa di dolore toracico è relativamente frequente e indica un interessamento pleurico (con o senza versamento) e non sempre presenta caratteristiche (intensità, localizzazione, variazione con il respiro) che lo distinguono dai dolori della struttura della parete toracica.

EZIOLOGIA

La possibilità di tecniche combinate virologiche, batteriologiche, immunologiche ha esteso notevolmente le conoscenze scientifiche ed ha ampliato lo spettro dei possibili agenti eziologici. Le polmoniti virali negli adulti sani sono per lo più causate da virus influenzali, mentre in età infantile e adolescenziale possono essere causate anche dagli altri virus respiratori.

Le polmoniti batteriche sono causate da una quantità di patogeni, gram positivi, gram negativi e atipici. La clinica comparata alla radiologia, permette di distinguere tra polmoniti alveolari (batteriche) e interstiziali o atipiche (da virus o mycoplasma legionella e clamydiae).

Le polmoniti alveolari nella popolazione "sana" extra-ospedaliera, cui appartengono gli atleti, risultano causate nel 70% dei casi dallo *Streptococcus pneumoniae*, nel 15% dall'*Haemophilus influenzae*, nel 10% dallo *Stafilococcus aureo* e da batteri Gram negativi. Le polmoniti batteriche possono dare complicanze anche gravi quali pleurite, pericardite, ascesso, empiema polmonare.

Le polmoniti interstiziali (o atipiche) sono caratterizzate da un decorso subacuto e spesso vi è contrasto tra reperto obiettivo (scarso) e quadro radiologico, spesso notevole. Sono causate da virus o da agenti batterici. Nel caso di batteri (20-40%) gli atipici più frequenti sono il *Mycoplasma pneumoniae*, la *Clamidia pneumoniae*, la *Legionella pneumophyla*. Mentre tra i virus (10-15%) sono frequenti il virus influenzale e parainfluenzale. A differenza delle polmoniti batteriche, per le atipiche è più facile il contagio interumano, o, nel caso della legionella, il contagio ambientale. La legionella è presente nell'ambiente (nell'acqua e in ambienti umidi), colonizza facilmente l'acqua calda di impianti idraulici e può contagiare le persone per via indiretta attraverso l'inalazione di micro gocce, ad esempio durante la doccia. Spogliatoi e docce degli impianti sportivi rappresentano un fattore di rischio in tal senso. Il *Mycoplasma* può dar luogo a epidemie in comunità chiuse (nel caso dello sport ritiri ecc.) per contagio aereo diretto interpersonale.

In corso di polmonite da *Mycoplasma* talvolta si evidenzia anemia emolitica. Le polmoniti da batteri atipici inducono una depressione immunitaria residua che si protrae per settimane. I germi atipici sono difficili da isolare ma è possibile la diagnosi sierologica ricercando le agglutinine specifiche.

In casi estremamente rari l'evoluzione di un addensamento (quasi sempre da cocchi gram positivi) porta alla colliquazione del

tessuto con formazione di un ascesso polmonare.

Le pleuropolmoniti

L'infezione può interessare anche la pleura, con o senza una reazione essudativa che porta alla formazione di liquido nel cavo pleurico (pleurite essudativa acuta o pleurite parapneumonica). In genere la raccolta è un essudato sterile, raramente si infetta e diviene mucopurulento. Si parla in questo caso di empiema pleurico.

DIAGNOSI

L'esame obiettivo del torace è caratterizzato da segni di addensamento alla ispezione, percussione e auscultazione e nella maggioranza dei casi consente di porre diagnosi di polmonite e di individuare un versamento pleurico. In pochi casi la localizzazione dell'infezione è tale che l'obiettività è scarsa o negativa. Il sospetto clinico viene, in questi casi, confermato dall'indagine radiologica con una radiografia standard del torace. Generalmente non è necessario ricorrere a diagnostica di immagine più sofisticata e dettagliata. La radiografia del torace può essere invece un elemento necessario per documentare la regressione dell'addensamento o valutare eventuali complicazioni, o per seguire l'evoluzione e la guarigione di un versamento pleurico e individuarne gli eventuali esiti aderenziali. Il tentativo di isolamento dell'agente eziologico mediante esame colturale su espettorato viene riservato a situazioni particolari in cui si impone una scelta di un antibatterico mirato e peraltro è impossibile in oltre il 40% dei malati anche in ambiente ospedaliero. Per alcuni germi, quali lo pneumococco e la Legionella, è possibile la ricerca dell'antigene urinario. Le indagini sierologiche con ricerca di anticorpi specifici sono invece importanti nel sospetto che l'infezione sia causata da germi atipici (legionella, micoplasma, clamidia). La formazione di anticorpi ha tuttavia una latenza di diversi giorni. È quindi utile associare la ricerca dell'antigene della legionella nelle urine, che compare immediatamente permettendo un ricorso tempestivo

alle opportune misure di igiene e profilassi. La diagnosi di pleurite impone un controllo dell'evoluzione preciso e in tempi ravvicinati per la rara ma possibile evoluzione in empiema. Nel caso di pleurite l'ospedalizzazione è una misura prudente e raccomandata mentre si impone per empiema ed ascesso quando la diagnostica a ogni livello diviene molto più ampia e specialistica con ricorso anche a tecniche invasive, come ad esempio la puntura pleurica e l'endoscopia bronchiale.

FUNZIONALITÀ RESPIRATORIA

Nelle infezioni acute non vi è indicazione all'indagine spirometrica. È invece opportuna una valutazione della saturazione ossiemoglobinica con saturimetria transcutanea perché la polmonite può essere accompagnata da ipossiemia per alterazione nell'area colpita del rapporto ventilazione-perfusione. In caso di valori inferiori a 90% è opportuno il ricovero.

TERAPIA

La diagnosi di polmonite implica, oltre che una terapia sintomatica, il ricorso a un trattamento antibatterico. Nella maggior parte dei casi non è necessario che sia mirato con l'antibiogramma dopo isolamento del germe, che come già accennato può fallire o essere impossibile. Vengono pertanto prescritti farmaci ad ampio spettro. Nel caso di polmonite virale in casi selezionati (molto severi e/o con ipossiemia) si associa un farmaco antivirale. L'uso degli steroidi sistemici è controverso, accanto a una azione antinfiammatoria e antipiretica, favorisce gli agenti infettanti deprimendo le difese immunitarie. La presenza di modesto versamento pleurico comporta la possibilità di diverse evoluzioni, tra cui è frequente la risoluzione spontanea. Versamenti pleurici più importanti o persistenti richiedono il ricovero in ospedale, che è obbligatorio in caso di empiema per il quale è necessario un trattamento chirurgico. Anche l'ascesso polmonare comporta il ricovero e può richiedere una soluzione chirurgica.

Valutazione medico-sportiva

Le infezioni polmonari sia batteriche sia virali portano a una interruzione dell'attività con messa a riposo dell'atleta per un periodo variabile da 15 a 40 giorni. La durata della sospensione è subordinata alla gravità del quadro clinico, alla rapidità della regressione dei sintomi e al tipo di sport (impegno energetico, ambiente). La ripresa dell'attività sarà confermata con la risoluzione del quadro clinico e radiologico. Nel caso di complicanze (pleurite, empiema, ascesso) la decisione sulla sospensione e sulla successiva ripresa dell'attività dovrà essere valutata caso per caso e comunque è subordinata a parere dello specialista, talvolta del chirurgo toracico.

Il periodo di riposo sarà ulteriormente prolungato in caso di polmonite da germi atipici a causa della possibilità di deficit immunitario temporaneo. Per questi casi è anche importante prendere le misure adeguate ad evitare il contagio. Nel caso di diagnosi di polmonite da legionella è d'obbligo avvisare le autorità sanitarie per una verifica degli impianti (docce degli spogliatoi, piscine) e successiva azione di bonifica.

Ricordare che gli atleti, e le società di livello professionistico, per ovvi motivi economici o di risultato, spingono sempre per un rapido recupero: è necessario considerare che una ripresa affrettata dell'attività sportiva può condurre a recidive e/o complicanze e a maggior danno della salute dell'atleta.

Ogni infezione broncopolmonare in soggetti HIV positivi comporta la non idoneità temporanea per 60-90 giorni e sono necessari accurati accertamenti per un ritorno all'attività sportiva.

La tubercolosi polmonare

La malattia tubercolare è una infezione contagiosa ancora presente in modo significativo nel nostro paese con circa 3 250 nuovi casi accertati in Italia nel 2005 (7,7 casi/100 000 abitanti nel 2007) dal rapporto del Ministero della Salute. Pertanto essa deve essere sempre considerata in ogni percorso

diagnostico pneumologico. La malattia è data dal *Mycobacterium tuberculosis*, un bacillo intra ed extracellulare noto anche come bacillo di Koch. Vi sono anche altri micobatteri che molto raramente infettano l'uomo, chiamati micobatteri atipici. La malattia può colpire diversi organi, ma l'infezione polmonare è di gran lunga la più frequente.

Il bacillo causa una reazione infiammatoria di tipo granulomatoso. I granulomi tendono alla necrosi e alla colliquazione con formazione di cavità. La via di contagio della tubercolosi polmonare è generalmente diretta interpersonale, soprattutto per via aerea. Esiste anche la possibilità di contagio ambientale, in quanto il bacillo di Koch sopravvive molto a lungo in ambienti sfavorevoli agli altri germi. La crescita del bacillo di Koch è relativamente lenta e pertanto anche l'evoluzione della malattia si discosta da quella delle altre infezioni polmonari.

La sintomatologia di questa affezione è subdola e può essere sottovalutata dagli stessi atleti, in quanto erroneamente attribuita a "superallenamento" o affezioni respiratorie banali "trascurate". I sintomi possono essere modesti e quasi sempre rappresentati da tosse, raramente produttiva, da affaticabilità, da lievi rialzi termici che talvolta devono essere ricercati. Sono molto rare le forme acute e la tubercolosi polmonare disseminata acuta, cosiddetta "miliare" è praticamente scomparsa in Italia e nell'Europa occidentale. La malattia prima dell'avvento della moderna terapia antibiotica poteva essere letale o guarire con esiti cicatriziali pleuro polmonari da minimi a gravemente invalidanti. Nelle società occidentali, se riconosciuta e trattata, la guarigione con esiti irrilevanti è la norma.

DIAGNOSI

Gli accertamenti sono in primo luogo radiologici, ma anche batteriologici ed immunologici.

Negli ultimi anni l'evoluzione tecnologica ha fornito importanti strumenti diagnostici quali la diagnostica per immagini computerizzata ad alta risoluzione, in particolare la

tomografia assiale con o senza mezzo di contrasto, anche tecnica tridimensionale a spirale e la tecnica di riconoscimento batteriologico. Tra le indagini indirette alla intradermoreazione e al test Tine si sono aggiunte tecniche immuno-enzimatiche con le quali vengono dosati gli anticorpi presenti nel siero e la già citata diagnosi molecolare (PCR) che permette di evidenziare anche una minima quantità di molecole di DNA batterico mediante amplificazione del genoma. Infine, per l'identificazione di soggetti con tbc latente, è ora a disposizione un nuovo test, il QuantiFERON-TB, che si basa sull'identificazione di una molecola (l'interferone gamma) prodotta solo dai linfociti di soggetti infetti. Tali indagini diagnostiche, di grande utilità in situazioni cliniche dubbie o incerte, devono essere sempre considerate.

FUNZIONALITÀ RESPIRATORIA

In fase acuta non vi è indicazione a misure funzionali. In caso di esiti fibro sclerotici pleurici o polmonari la spirometria è variabilmente compromessa in senso restrittivo e possono essere compromessi gli scambi respiratori con ipossiemia variabile con o senza ipercapnia.

TERAPIA

Sono disponibili diversi antibatterici e chemioterapici attivi elettivamente sul bacillo di Koch. Considerando la biologia alquanto atipica e "lenta" del germe il trattamento antibatterico è prolungato per periodi che superano i sei mesi. Nelle forme acute sono impiegati in associazione per lunghi periodi, mentre i trattamenti preventivi comportano l'impiego di un solo farmaco, generalmente l'isoniazide.

Valutazione medico-sportiva

Ai fini idoneativi si possono schematicamente configurare tre situazioni. La non idoneità assume anche carattere preventivo e di tutela di persone a contatto.

Tubercolosi polmonare in fase acuta con o

senza positività dell'espettorato per il bacillo di Koch: il trattamento farmacologico inizia abitualmente in ambiente ospedaliero per un periodo di durata variabile, ed è seguito dalla fase ambulatoriale. Normalmente il trattamento dura 6 mesi, con una possibile estensione fino a 9-12 mesi. Per tutta la durata del trattamento il riposo costituisce un supporto indispensabile. Non viene consentita pertanto alcuna attività sportiva per un periodo non inferiore a sei mesi. Questo periodo di idoneità temporanea può essere abbreviato solo da una evoluzione particolarmente favorevole della malattia, ma sempre dopo accurata valutazione clinico-radiologica ed ematochimica.

Tubercolosi polmonare stabilizzata con esiti fibrosclerotici: l'idoneità è condizionata dall'entità del danno funzionale. Viene compresa una vasta gamma di possibilità, da quadri con esiti cicatriziali minimi e scambi gassosi conservati (idoneità senza condizioni), a quadri con manifesto interessamento polmonare e deficit funzionale significativo. La non idoneità è condizionata alla situazione funzionale a riposo e sotto sforzo e all'impegno ventilatorio dello sport con riferimento a quanto indicato nel capitolo "sindromi restrittive".

Tubercolosi polmonare sospetta: necessità di accertamenti accurati (non idoneità temporanea fino alla definizione diagnostica).

Tubercolosi in trattamento preventivo: per accertato contatto o viraggio tubercolinico recente (idoneità subordinata all'assenza di segni clinici, radiologici, immunologici di malattia).

Pleurite tubercolare: il comportamento ai fini dell'idoneità sportiva si configura come quello della tubercolosi polmonare, con la possibilità di un reinserimento in attività in tempi più brevi in funzione di una guarigione rapida senza reliquati.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ per ogni attività sportiva fino alla risoluzione della patologia per un periodo non inferiore a sei mesi nella tubercolosi polmonare in fase acuta.

IDONEITÀ secondo i criteri delle sindromi restrittive per malattia guarita con esiti cicatriziali pleuropolmonari.

Bibliografia

1. **Allegra L, Blasi F, Canonica W, Centanni S.** Malattie respiratorie: l'essenziale. Milano: Ed. Elsevier; 2008.
2. **Kruse RJ, Cantor CL.** Pulmonary and cardiac infections in athletes. *Clin Sports Med* 2007;26:361-82.
3. **Lorenc TM, Kernan MT.** Lower respiratory infections and potential complications in athletes. *Curr Sports Med Rep* 2006;5:80-6.
4. Manuale Merck di diagnosi e terapia Merck Sharp & Dohme; StampaMedica. p. 723-47.
5. **Page CL, Diehl JJ.** Upper respiratory tract infections in athletes. *Clin Sports Med* 2007;26:345-59.
6. **Yew WW, Leung CC.** Update in tuberculosis 2007. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;177:479-85.

Capitolo 6 Interstiziopatie polmonari

Queste pneumopatie vengono racchiuse nella definizione inglese di *diffuse parenchymal lung diseases* (DPLD) e in quello italiano di pneumopatie infiltrative diffuse (PID).

Le interstiziopatie polmonari rappresentano un gruppo di disordini cronico-evolutivi dei polmoni ad eziologia nota e non, che coinvolgono l'intera struttura degli stessi e sono caratterizzate dalla coesistenza di processi di tipo infiammatorio e di tipo fibrotico.

Le PID sono costituite da circa 150 entità nosologiche differenti in grado di danneggiare le vie aeree distali inducendo alterazioni strutturali, cliniche, funzionali e radiologiche simili.

La proliferazione fibroblastica e l'eccessiva deposizione di collagene sono l'elemento istologico caratteristico delle PID. Tali alterazioni si realizzano sia come conseguenza diretta dell'azione della noxa patogena, per effetto della reazione flogistica delle cellule infiammatorie e della relativa liberazione di citochine proinfiammatorie e profibrotiche, oppure come conseguenza di un processo rigenerativo e riparativo tessutale a livello epiteliale ed endoteliale. Alcune PID non interessano esclusivamente le strutture alveolari, ma anche il lume e la parete delle piccole vie aeree (dotti alveolari, bronchioli respiratori e bronchioli terminali): infatti la proliferazione fibroblastica e l'accumulo del collagene può realizzarsi anche verso il lume delle vie aeree.

Classificazione delle **pneumopatie infiltrative diffuse (PID)**

1. PID da cause conosciute

- a. Iatrogene
- b. Esposizione lavorativa e ambientale
- c. Malattie collagene-vascolari
- d. Ecc.

2. Polmoniti interstiziali idiopatiche

- a. Fibrosi polmonare idiopatica (IPF)
- b. Altre forme di polmoniti interstiziali
 - Polmonite interstiziale desquamativa (DIP)
 - Bronchiolite respiratoria (RB)
 - Polmonite interstiziale acuta (AIP)
 - Bronchiolite obliterante-polmonite organizzata (BOOP)
 - Polmonite interstiziale non specifica (NSIP)
 - Polmonite interstiziale linfocitaria (LIP)

3. PID granulomatose

- a. Sarcoidosi
- b. Ecc.

4. Altre forme di PID

- a. Linfangioleiomiomatosi
- b. Istiocitosi
- c. Polmonite eosinofila
- d. Ecc.

Dal punto di vista epidemiologico possiamo dire che le PID sono rare nell'infanzia e nei giovani in generale, mentre sono più frequenti nell'età matura (da 6 a 14,6/100000 persone).

Indipendentemente dalla possibile causa responsabile del sovvertimento dell'architettura

tura parenchimale, in tali patologie si realizza un'alterazione funzionale di tipo ventilatorio e di differente gravità per riduzione dei volumi polmonari (deficit ventilatorio restrittivo), con conseguente compromissione degli scambi gassosi fino all'ipossiemia.

I sintomi delle PID sono aspecifici, con tosse prevalentemente non produttiva, dispnea inizialmente solo da sforzo e quindi lentamente ingravescente.

Nonostante le ridotte conoscenze circa l'eziologia di tali malattie, la diagnosi specifica può essere posta con:

1. un'accurata anamnesi
2. una adeguata valutazione del quadro clinico, funzionale e radiologico (soprattutto con HRCT)
3. test di laboratorio
4. broncoscopia con lavaggio broncoalveolare e biopsia transbronchiale. In alcuni casi dubbi si può giungere all'effettuazione di una biopsia polmonare mediante toracoscopia.

Attualmente non esiste ancora un approccio terapeutico efficace che possa condurre alla guarigione di tali pneumopatie.

La prognosi per gran parte di queste malattie è sfavorevole, per una progressiva evoluzione, seppur con molta variabilità nel tempo, verso un'insufficienza respiratoria sempre più grave, ipertensione polmonare secondaria e cuore polmonare cronico.

Valutazione medico-sportiva

Per quanto riguarda l'attività fisica i soggetti colpiti da una pneumopatia interstiziale solitamente si autoescludono dall'attività sportiva per il progressivo manifestarsi di una insufficienza respiratoria.

Sintesi idoneativa

Per l'idoneità all'attività sportiva, anche agonistica, si dovranno distinguere le varie forme acute, subacute o quelle tendenti alla cronicizzazione e basare la valutazione sulle varie indagini clinico-funzionali e strumentali.

Nelle forme acute o subacute che possono regredire (per es. le alveoliti con remissione farmacologica o spontanea) la **NON IDONEITÀ sarà temporanea, ma assoluta**, fino alla scomparsa della sintomatologia e del danno funzionale, o almeno limitazione, per la durata di un anno.

Nelle forme croniche il giudizio si baserà sulla diagnosi e, soprattutto, sull'entità del danno funzionale: entità del deficit restrittivo, alterati scambi gassosi, compromissione cardiocircolatoria.

Bibliografia

1. **Albamad EH, Lynch III JP, Martinez FJ.** Pulmonary function tests in interstitial lung disease. In: Chupp GL, editor. Clinics in Chest Medicine 2001;22:715-50.
2. **ATS:** "American Thoracic Society/European Respiratory Society International Multidisciplinary Consensus Classification of the Idiopathic Interstitial Pneumonias" Am J Respir Crit Care Med 2002;165:277-304.
3. **Bruschi C, Patrono V.** Malattie del parenchima polmonare. In: Ambrosino N, Corsico R, Fracchia C, Rampolla C, editors. Riabilitazione nelle malattie respiratorie. Torino: Ed. UTET; 1996.
4. **Crapo JD.** Medicina polmonare. Ed. italiana a cura di G. Girbino. Roma: CIC Ed. Internazionali; 2008. p. 173-85.
5. **Fraser RS, Colman N, Muller NL, Parè PD.** Malattie del torace. Ed. italiana a cura di G. W. Canonica e F. Braido. Milano: Ed. Masson; 2006. p. 481-558.
6. **Schwarz MI, King TE, Cherniack RM.** Principles of and approach to the patient with interstitial lung disease. In: Murrey-Nadel-Mason Boushey, editor. Textbook of respiratory medicine. New York, NY: WB Saunders Company Ed.; 2000. cap. 56.
7. **Sbarma OP.** Sarcoidosi. In. Malattie polmonari. Vol. I. Milano: McGraw-Hill; 2001. p. 219-69.

Capitolo 7 Sarcoidosi

È una malattia granulomatosa e multisistemica a etiologia ancora sconosciuta, che colpisce i giovani adulti. Sebbene possa essere colpito qualsiasi organo, il mediastino e il polmone risultano le strutture principalmente coinvolte. La malattia si manifesta in tutti i continenti con caratteristiche epidemiologiche e di prevalenza variabili nelle differenti popolazioni

Nel 20% dei soggetti la sarcoidosi è asintomatica e il suo riscontro può avvenire casualmente attraverso la radiografia del torace eseguita per motivi non legati all'idoneità sportiva. In alcuni casi la malattia si manifesta con una sintomatologia aspecifica, con febbre anche elevata, astenia, dimagrimento e sudorazioni notturne. Quando i polmoni sono coinvolti in modo importante sono presenti dispnea, tosse e dolore toracico. Anche se assai raramente, in età pediatrica la malattia può manifestarsi con dolori articolari.

In funzione del grado di interessamento polmonare e delle manifestazioni radiologiche la sarcoidosi viene divisa in stadi (Tabella I).

In molti casi la malattia può evolvere in remissione spontanea in assenza di terapia. In caso di malattia al I stadio o in fase di stabilizzazione non è indicata alcuna terapia, ma solo controlli periodici semestrali. Quando indicata, la terapia d'elezione e sicuramente più efficace è quella corticosteroidica; nei pazienti in cui tale terapia non dà risultati soddisfacenti, sono stati utilizzati la cloro-

china, l'idrossiclorochina, il metotrexate, l'azotioiprina, con esito variabile.

Le alterazioni funzionali indotte da tale patologia sono, nella maggioranza dei casi, di tipo restrittivo; talora possono essere associati deficit ostruttivi. Rara la presenza di un deficit solo broncoostruttivo. Infine possono essere presenti alterazioni degli scambi gassosi polmonari.

Valutazione medico-sportiva

Il frequente coinvolgimento della popolazione più giovane rispetto ad altre patologie simili pone maggiormente il problema di idoneità all'attività sportiva.

In corso di accertamenti diagnostici e durante la terapia è necessaria la sospensione del giudizio di idoneità. Poiché la malattia è sistemica sarà opportuno sottoporre il paziente a valutazioni specialistiche di altri organi (cuore, fegato, milza, occhi, ecc.).

L'idoneità potrà essere rilasciata con malattia allo stadio I ed allo stadio II, purché in fase di stabilizzazione e con quadro funzionale normale. L'idoneità nei casi di coinvolgimento interstiziale polmonare (stadio III e IV) deve basarsi sulle indagini di funzionalità respiratoria, cardiaca e del circolo polmonare (ecocardiografia, spirometria globale, test di diffusione, test da sforzo cardiopolmonare, ecc.) per valutare il tipo di attività sportiva praticabile e l'impegno cardiorespiratorio che può essere sopportato.

TABELLA I. — *Classificazione della sarcoidosi.*

Stadio	Manifestazioni radiologiche	Prognosi	Diagnosi differenziale
0	Normale	Dipende dal coinvolgimento dell'organo extrapolmonare	
I	Adenopatia ilare, mediastinica o paratracheale	50-75% ha risoluzione spontanea 10-40% rimane stabile 15-30% progredisce a stadio sup.	Linfoma, istoplasmosi, TBC, metastasi
II	Adenopatia ilare, mediastinica o paratracheale con alterazioni del parenchima polmonare	Fino al 60% miglioramento spontaneo 40-60% resta stabile o ha malattia progressiva	Idem
III	Alterazioni del parenchima polmonare senza adenopatia	15-35% miglioramento spontaneo 50-60% rimane stabile 5-10% verso grave malattia polm.	Alveolite fibrosante, alveolite allergica estrinseca, sclerodermia, TBC
IV	Malattia bollosa del parenchima	Irreversibile	TBC avanzata, enfisema bolloso, bronchiectasie

Modificata da Sharma OP e Crapo JD.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ per ogni attività sportiva durante accertamenti diagnostici e/o trattamento terapeutico in qualsiasi stadio fino a stabilizzazione o guarigione.

IDONEITÀ per il I e II stadio se guarigione con quadro clinico-radiologico-funzionale normale.

IDONEITÀ o NON IDONEITÀ nello stadio III e IV da valutare in base al deficit funzionale ed all'impegno toraco-polmonare del-

l'attività sportiva, secondo il protocollo per la sindrome restrittiva e per la BPCO.

Bibliografia

1. **Crapo JD.** Medicina polmonare. Ed. italiana a cura di G. Girbino. Roma: CIC Ed. Internazionali; 2008. p. 157.
2. **Fraser RS, Colman N, Muller NL, Parè PD.** Malattie del torace. Ed. italiana a cura di G.W. Canonica e F. Braido. Milano: Ed. Masson; 2006. p. 481.
3. **Lavergne F, Clarici C, Sadoun D et al.** Airway obstruction in bronchial sarcoidosis. Outcome with treatment. Chest 1999;116:1194-99.
4. **Sharma OP.** Sarcoidosi. In: Malattie polmonari. Vol. I. Milano: McGraw-Hill; 2001. p. 233.

Capitolo 8

Tromboembolia polmonare ed ipertensione polmonare

Tromboembolia polmonare

La tromboembolia polmonare (TEP) si definisce occlusione dell'arteria polmonare o di uno dei suoi rami da parte di un coagulo ematico di solito a partenza da una trombosi venosa profonda delle estremità inferiori (TVP).

Si definisce primitiva (o idiopatica) quando non è possibile individuare la partenza dell'embolo, o una situazione predisponente.

Nella fase acuta è un'affezione grave che può comportare pericolo di vita.

I fattori di rischio per TEP possono essere congeniti o acquisiti (Tabella I).

Negli atleti e negli sportivi in genere le condizioni predisponenti per TEP sono le fratture degli arti inferiori, l'assunzione di contraccettivi orali e le condizioni di ipercoagulabilità congenite o associate ad emotrasfusioni o ad assunzione di eritropoietine a scopo dopante.

La sede più frequente di trombosi venosa profonda (TVP) è localizzata nelle grandi vene della gamba, in prossimità del ginocchio, per quanto non siano escluse grandi vene degli arti superiori: spesso non esiste una sintomatologia specifica, oltre un certo fastidio o dolenzia dell'arto, e solo l'esame ecodoppler generalmente permette una diagnosi.

La TEP acuta si manifesta con una sintomatologia importante con dispnea grave a riposo, dolore toracico, emottisi insorte in

modo acuto e necessita di una diagnosi di conferma con esami di laboratorio con emogasanalisi arteriosa, con la determinazione del D-dimero (prodotto di degradazione della fibrina che costituisce un marker sensibile ma non specifico della formazione del coagulo), con scintigrafia ventilo-perfusoria e/o con indagine TC con tecnica spirale (Angio-TAC). Quest'ultima, insieme al D-dimero, ha acquisito un ruolo decisionale nella diagnostica della TEP.

L'ecocardiogramma, unitamente ai dati clinici ed agli esami ematochimici può fornire indicazioni prognostiche.

La malattia tromboembolica diffusa è legata a piccoli episodi tromboembolici ricidivanti, e si manifesta in fase iniziale con una blanda sintomatologia che ha inizio con una dispnea per sforzi di entità moderata con peggioramento progressivo. La diagnosi non sempre è agevole, ma deve essere sospettata in base ad una anamnesi di pregressi episodi embolici e sulla base del riscontro di ipossiemia sotto sforzo e marcata riduzione del test della diffusione.

La prognosi ad *valitudinem* è severa per la evoluzione verso una ipertensione polmonare.

Valutazione medico-sportiva

La TEP nella forma acuta è associata a non idoneità all'attività sportiva fino alla risoluzione della sintomatologia e del quadro cli-

TABELLA I. — *Modificata da Dartevelle P. et al.*³

FATTORI DI RISCHIO TROMBOEMBOLICO

Ereditarietà trombofilica

- Deficit di antitrombina III
- Deficit di proteina C
- Deficit di proteina S
- Resistenza alla proteina C attivata (mutazione del fattore V Leiden)
- Deficit del cofattore eparinico II
- Disfibrinogenemia
- Iperomocisteinemia con Omocistinuria
- Disfibrinogenemia
- Deficit familiare di plasminogeno

Predisposizioni acquisite di tipo chirurgico

- Grossi interventi chirurgici toracici, addominali o neurochirurgici in anestesia generale con durata > 30 minuti
- Artroplastica dell'anca
- Artroplastica e artroscopia del ginocchio
- Fratture dell'anca
- Grossi traumi
- Prostatectomia a cielo aperto
- Traumi midollo spinale
- Danni di parete vasale

Predisposizione acquisite di tipo medico

- Precedenti di tromboembolismo venoso
- Età avanzata (> 60 anni)
- Neoplasie (polmonari, gastrointestinali, pancreatiche, genitourinarie)
- Scompenso cardiaco congestizio
- Accidenti cerebrovascolari
- Sindrome nefrosica
- Terapia estrogenica e contraccettivi orali
- Gravidanza e puerperio
- Obesità
- Immobilizzazione prolungata
- Sindrome da anticorpi antifosfolipidi
- Emoglobinuria parossistica notturna
- Sindrome di Behcet
- Lupus anticoagulante
- Emoglobinuria parossistica notturna

nico-funzionale che si può ottenere con adeguata terapia anticoagulante. Dopo adeguato trattamento con dissoluzione del trombo e conseguente ripristino della normale funzionalità polmonare, può essere concessa, o riconcessa se sospesa, l'idoneità per tutte le attività sportive.

La malattia tromboembolica associata ad ipertensione polmonare post-embolica comporta la non idoneità permanente assoluta, salvo per attività B1.0, così come le condizioni di trombofilia ereditarie.

I soggetti con fattori di rischio ipercoagulativo non devono soggiornare e non devono svolgere attività sportive in alta quota, poiché questo comporta sempre una poliglobulia.

Viaggi in aereo e TVP: sindrome da classe economica

L'immobilità prolungata delle gambe in sedili e spazi stretti, come si verifica nei lunghi voli in classe economica, aumenta il rischio di TVP.

I voli con durata inferiore alle 6 ore non comportano alcun rischio, mentre questo è presente quando vengono superate le 8 ore.

Durante la lunga stazionarietà in posizione seduta, il sangue tende a ristagnare nelle vene profonde degli arti inferiori, e con la concomitanza di una disidratazione da climatizzazione, si possono formare trombi con possibile successiva loro migrazione. Se il trombo resta localizzato causa flogosi locale con dolenzia ed edema dell'arto, mentre nell'eventualità del distacco dalla parete venosa può andare ad incunearsi in vasi arteriosi a livello polmonare e cerebrale. La sintomatologia può manifestarsi fino a due settimane dopo il volo.

Accorgimenti preventivi durante il volo

Posizione seduta con arti inferiori rilassati, gambe non incrociate o in posizioni insolite;

Posizione eretta con sollevamento sulle punte ogni ora;

Camminate nel corridoio per alcuni minuti il più spesso possibile;

Bere almeno un litro d'acqua ogni 4/5 ore ed evitare alcolici.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ per tutti gli sport nella fase acuta fino a ricanalizzazione vascolare dimostrata dalla risoluzione della sintomatologia e dall'angio-TAC.

Da ricordare che la terapia anticoagulante controindica ogni attività sportiva per tutta la durata della terapia, che generalmente ha una durata da 6 a 8 mesi.

NON IDONEITÀ per tutti gli sport nella fase stabilizzata ma con indagini diagnostiche (angio-TAC, scintigrafia, ecocardiogramma) positive per malattia tromboembolica e/o

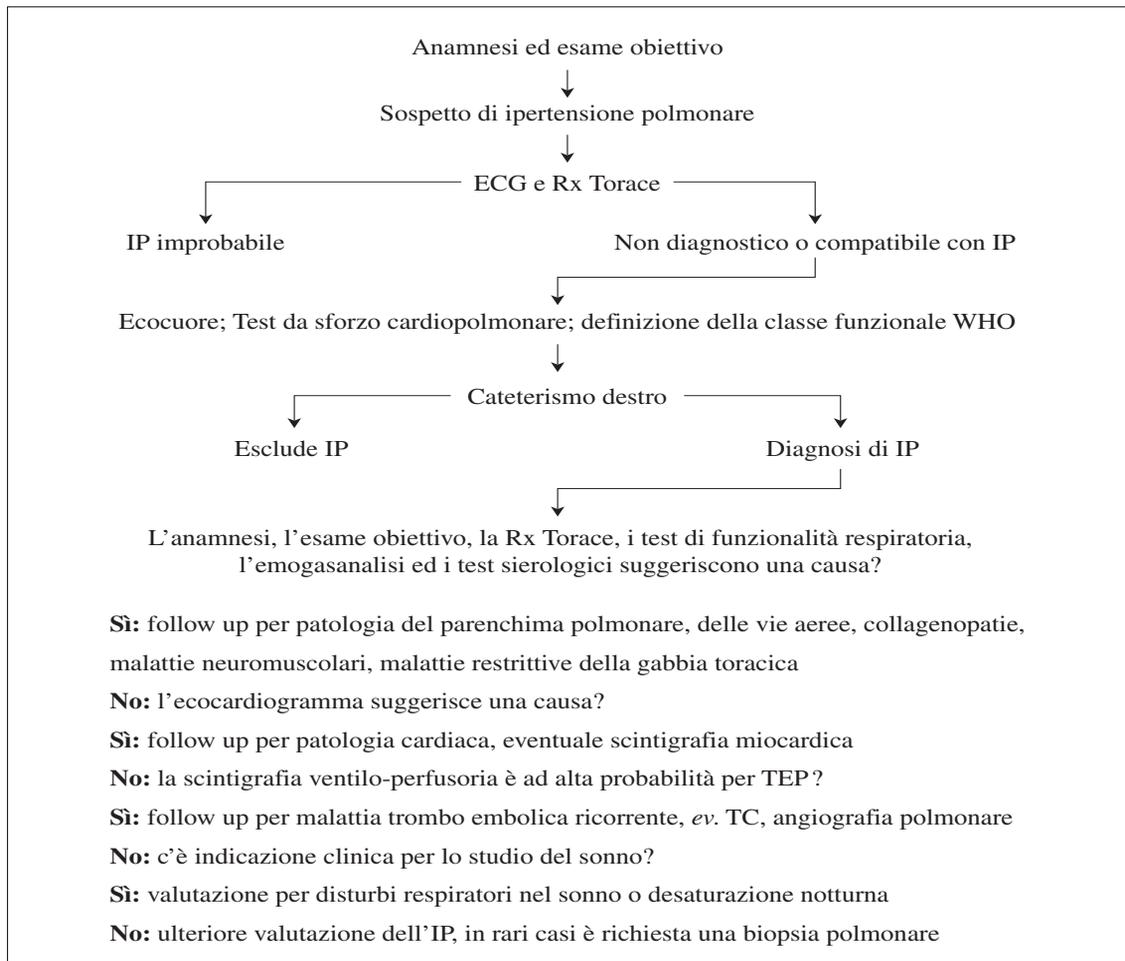


Figura 1. — Iter diagnostico dell'ipertensione polmonare (Adattato da Tapson VF).

ipertensione polmonare secondaria. Può essere concessa **IDONEITÀ** solo per attività senza alcun impegno ventilatorio (B1.0).

IDONEITÀ per ogni sport nella fase stabilizzata della TEP primitiva acuta con indagini diagnostiche negative e non in terapia anti-coagulante.

Ipertensione polmonare

L'ipertensione polmonare può essere definita come una condizione clinica caratterizzata dal riscontro mediante cateterismo cardiaco destro di una pressione arteriosa polmonare (PAP) media superiore o uguale a 25 mm Hg a riposo. La più recente classifi-

cazione dell'ipertensione polmonare non prevede la diagnosi di ipertensione polmonare da sforzo, in quanto non esistono criteri affidabili per discriminare i limiti di normalità della PAP sotto sforzo.

Una ipertensione polmonare può essere idiopatica o associata ad altre patologie cardiopolmonari (ipertensione secondaria) (Tabella II).

Nella ipertensione polmonare idiopatica il sintomo più tipico è la dispnea da sforzo che ha un andamento progressivo invalidante.

Nella ipertensione secondaria la sintomatologia è legata alla malattia di base.

Nel sospetto di ipertensione polmonare si può attuare l'iter diagnostico indicato nella Figura 1, che prevede un approccio gradua-

TABELLA II. — *Classificazione clinica aggiornata dell' ipertensione polmonare (Dana Point, 2008).***1 Ipertensione arteriosa polmonare (IAP)**

- 1.1 Idiopatica
- 1.2 Ereditaria
 - 1.2.1 BMPR2
 - 1.2.2 ALK1, endoglina (con o senza telangectasia emorragica ereditaria)
- 1.2.3 Sconosciuta
- 1.3 Indotta da farmaci e tossine
- 1.4 Associata con (IAPA)
 - 1.4.1 Malattie del tessuto connettivo
 - 1.4.2 Infezione da HIV
 - 1.4.3 Ipertensione portale
 - 1.4.4 Cardiopatia congenita
 - 1.4.5 Schistosomiasi
 - 1.4.6 Anemia emolitica cronica
- 1.5 Ipertensione polmonare persistente del neonato

1' Malattia veno-occlusiva polmonare e/o emangiomatosi capillare polmonare**2 Ipertensione polmonare dovuta a malattia del cuore sinistro**

- 2.1 Disfunzione sistolica
- 2.2 Disfunzione diastolica
- 2.3 Malattia valvolare

3 Ipertensione polmonare dovuta a malattie polmonari e/o ipossiemia

- 3.1 Broncopneumopatia cronica ostruttiva
- 3.2 Malattie polmonari interstiziali
- 3.3 Altre malattie polmonari con pattern misto restrittivo ed ostruttivo
- 3.4 Disturbi respiratori del sonno
- 3.5 Malattie da ipoventilazione alveolare
- 3.6 Esposizione cronica all'alta quota
- 3.7 Anomalie dello sviluppo

4 Ipertensione polmonare tromboembolica cronica**5 IP con meccanismi multifattoriali e/o sconosciuti**

- 5.1 Malattie ematologiche: malattie mieloproliferative, splenectomia
- 5.2 Malattie sistemiche: sarcoidosi, istiocitosi polmonare a cellule di Langerhans, linfangioleiomiomatosi, neurofibromatosi, vasculiti
- 5.3 Malattie metaboliche: glicogenosi, malattia di Gaucher, malattie della tiroide
- 5.4 Altre: ostruzioni tumorali, mediastinite fibrosante, insufficienza renale cronica in dialisi

le dalle indagini meno invasive a quelle basate sull' emodinamica invasiva.

Bibliografia

1. **Becattini C et al.** Incidence of chronic thromboembolic pulmonary hypertension after a first episode of pulmonary embolism. *Chest* 2006;130:172-5.
2. **Dartevelle P et al.** Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2004;23:637-48.
3. **Fedullo P, Morris TA.** Pulmonary thromboembolism. In: Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine. Elsevier Saunders; 2005. p. 1425-58.
4. **Goldhaber SZ.** Pulmonary embolism. *Lancet* 2004;363:1295-305.
5. **Hoepfer MM et al.** Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Circulation* 2006;113:2011-20.
6. **Sanchez O, Planquette B, Meyer G.** Update on acute pulmonary embolism. *Eur Respir Rev* 2009;18:137-47.
7. **Sanchez O et al.** Prognostic Factors for Pulmonary Embolism. *Am. J. Respir. Crit. Care Med* 2010;181:168-17.
8. **Tapson VF.** Pulmonary embolism. In *Cecil Medicine*, Saunders Elsevier; 2008. p. 688-96.
9. **Torbicki A et al.** Guidelines in the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J* 2008;29:2276-315.
10. **van Belle A et al.** *JAMA* 2006;295:172-9.
11. **Badesch DB et al.** Diagnosis and assessment of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:suppl., S55-S66.
12. **Barst RJ.** Pulmonary hypertension. In: *Cecil Medicine*, Saunders Elsevier; 2008, pp. 450-9.
13. **Dartevelle P et al.** Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2004;23:637-48.
14. **Galiè N et al.** Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J* 2009;30:2493-537.
15. **Hoepfer MM et al.** Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Circulation* 2006;113:2011-20.
16. **Hoepfer MM.** The new definition of pulmonary hypertension. *Eur Respir J* 2009;34:790-1.
17. **Kovacs G et al.** Pulmonary arterial pressure during rest and exercise in healthy subjects: a systematic review. *Eur Respir J* 2009;34:888-94.
18. **Wildlitz A, Barst RJ.** Pulmonary arterial hypertension in children. *Eur Respir J* 2003;21:155-76.

Capitolo 9

La sindrome delle apnee ostruttive durante il sonno

La sindrome delle apnee ostruttive durante il sonno

La sindrome delle apnee ostruttive durante il sonno (OSAS) è caratterizzata da ripetuti episodi di ostruzione delle alte vie aeree durante il sonno, ipossiemia notturna e frammentazione del sonno. Lo sviluppo di eccessiva sonnolenza diurna (EDS) è frequente nei pazienti affetti da OSAS, e peggiora nettamente l'impatto della stessa sindrome delle apnee, determinando una ulteriore riduzione della qualità della vita, aumento della morbilità e mortalità, considerando che essa è un noto fattore di rischio per incidenti stradali o sul lavoro oltre che determinare significative alterazioni psicologiche e cognitive. L'OSAS presenta un'incidenza, nella popolazione adulta, che viene stimata fra il 4 e il 6 % (anche se studi recenti sembrano dimostrare una grave sottostima della sua reale incidenza); colpisce prevalentemente soggetti di sesso maschile (rapporto maschi/femmine 2:1 che tende a riequilibrarsi considerando donne in post-menopausa), in particolare dopo i 50 anni.

Il russamento, uno dei sintomi caratteristici dell'OSAS, in alcuni pazienti progredisce progressivamente nel tempo passando da una forma lieve a una forma grave con iniziale frammentazione del sonno sino alla comparsa degli eventi di apnea o ipopnea ostruttiva.

Tale sindrome è fortemente associata alla ipertensione arteriosa, patologie cardiovascolari, stroke, disturbi cognitivi, alterazioni del tono dell'umore, disfunzione erettile, ipossiemia diurna sino all'insufficienza respiratoria.

Il fattore fondamentale nello sviluppo dell'OSAS è la stenosi delle vie aeree superiori durante il sonno.

Nell'adulto, la sede più frequente di stenosi è a livello orofaringeo, ma essa può essere localizzata anche a livello nasale e/o alla base linguale.

Il sovrappeso e la franca obesità costituiscono il principale fattore di rischio per l'OSAS.

Il russamento abituale determina nel tempo un progressivo prollassamento dell'ugola e del palato molle, con conseguente aggravamento della stenosi orofaringea.

Alcune sostanze voluttuarie (alcol) ed alcuni farmaci (prevalentemente benzodiazepine) determinano un peggioramento della stenosi delle vie aeree a causa del loro effetto miorelassante.

La Sindrome delle Apnee Ostruttive nel Sonno è dunque una condizione caratterizzata da:

- Russamento notturno
- Episodi di apnee notturne riferite dal partner
- Episodi di risveglio notturno con sensazione di soffocamento
- Ipersonnia diurna

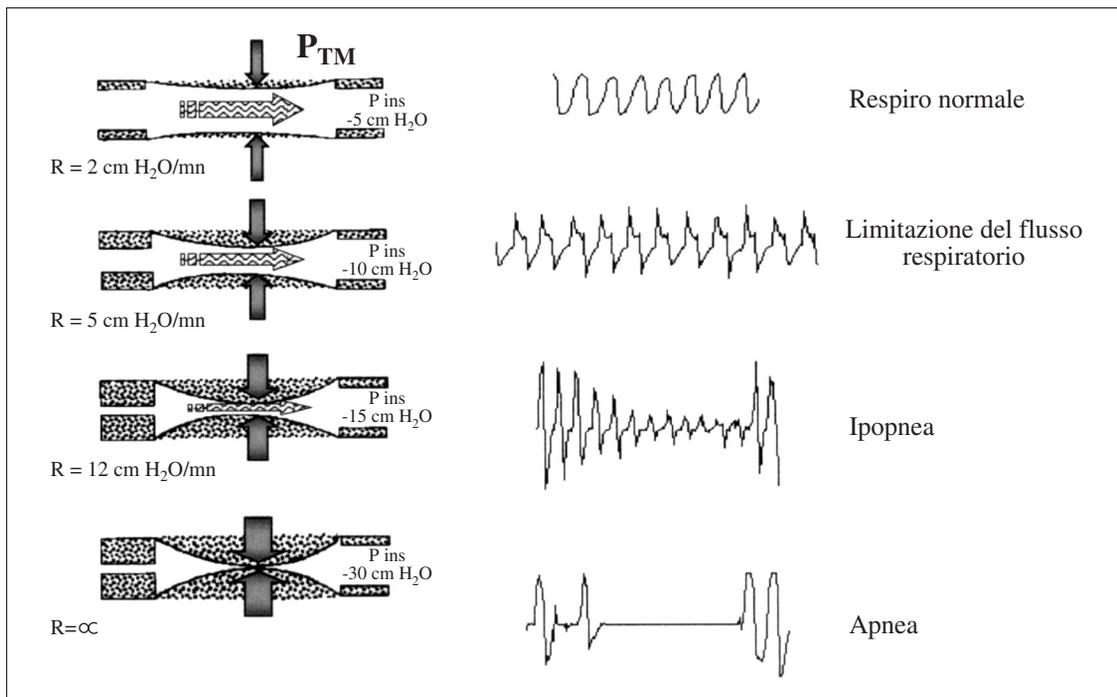


Figura 1. — Restringimento anatomico delle vie aeree superiori.

Meccanismi dell'apnea-ipopnea

— Attività muscoli dilatatori faringe nel sonno

— Obesità (circonferenza del collo)

— Dismorfismi dello scheletro facciale (micro- o retrognathia)

— Aumentato volume dei tessuti molli (iperplasia tonsillare, macroglossia, ipertrofia dei muscoli) che causano il restringimento anatomico delle vie aeree superiori (Figura 1).

I fattori di rischio per lo sviluppo di OSA sono il sesso maschile, l'eccesso ponderale sino all'obesità, una larga circonferenza del collo (usualmente $>43 \text{ cm}$ nei maschi e 41 cm nelle donne), alterazioni anatomiche come la retrognathia, ipertrofia adeno-tonsillare, macroglossia, aumento delle dimensioni dell'ugola, condizioni patologiche quali l'ipotiroidismo, l'acromegalia o l'ovaio policistico nelle donne.

Molto recentemente, è stata segnalata un aumento della prevalenza di OSAS o di sintomi associati alla sindrome delle apnee durante il sonno in giocatori professionisti

di "football americano" rispetto alla popolazione generale; simile incremento della prevalenza di eccessiva sonnolenza diurna è stato osservato in questi atleti, sintomo usualmente associato alla OSAS.

In particolare, sarebbero ad alto rischio per OSAS gli atleti con il ruolo di difensori ("Lineman" nella dizione Americana). Questi ultimi presentano anche un incremento della prevalenza di ipertensione arteriosa.

Questi dati emersi su una popolazione "particolare" di atleti hanno generato una certa preoccupazione per il possibile impatto dell'OSAS sulla salute e le performance sportive degli atleti, dal momento che tale patologia non è abitualmente presa in considerazione nelle indagini clinico-funzionali per la valutazione di idoneità fisica degli atleti.

Infatti, un recente documento di consenso sulle raccomandazioni per le valutazioni cardiovascolari degli atleti non menziona l'OSAS tra i vari fattori di rischio.

Infine, non sono disponibili dati sulla prevalenza dell'OSAS o di sintomi ad essa asso-

BERLIN QUESTIONNAIRE: ITALIAN TRANSLATION		
Cognome, Nome		
Data		
Altezza (m)	Peso (kg)	
Età	Maschio	Femmina
Circonferenza del collo (cm)		
Categoria 1	1. Il suo peso si è modificato negli ultimi 5 anni?	
	aumentato	
	diminuito	
	invariato	
	2. Russa?	
	Sì	
	No	
	Non so	
	3. Il suo russamento è:	
	poco più forte del respiro	
forte come quando parla		
un po' più forte di quando parla		
molto forte. Si può sentire dalla camera a fianco		
4. Quante volte russa?		
quasi quotidianamente		
3-4 volte a settimana		
1-2 volte la settimana		
1-2 volte al mese		
mai o quasi mai		
5. Il suo russare ha mai dato fastidio ad altre persone?		
Sì		
No		
Categoria 2	6. Qualcuno ha mai notato che lei smette di respirare durante il sonno	
	quasi quotidianamente:	
	3-4 volte a settimana	
	1-2 volte la settimana	
	1-2 volte al mese	
	mai o quasi mai	
	7. Quante volte si sente stanco o affaticato dopo aver dormito:	
	quasi quotidianamente	
	3-4 volte a settimana	
	1-2 volte la settimana	
1-2 volte al mese		
mai o quasi mai		
8. Durante la giornata, si sente stanco, affaticato o non in forma?		
quasi quotidianamente		
3-4 volte a settimana		
1-2 volte la settimana		
1-2 volte al mese		
mai o quasi mai		
9. Le è mai capitato di avere un colpo di sonno o di essersi addormentato alla guida di un veicolo?		
Sì		
No		
Se sì, quante volte le succede?		
quasi quotidianamente		
3-4 volte a settimana		
1-2 volte la settimana		
1-2 volte al mese		
mai o quasi mai		
10. Soffre di pressione alta?		
Sì		
No		
non so		

Figura 2. — Questionario di Berlino.

ciate in atleti d'élite di varie discipline, diverse dal football americano.

In conclusione, la presenza di russamento abituale e di sintomi cronici associati all'OSAS sono molto frequenti negli atleti d'élite, nonostante la loro età molto giovane e le condizioni fisiche ottimali.

I fattori antropometrici sembrano essere determinanti in questo aumento del rischio.

La comparsa di russamento pesante, di ipertensione arteriosa e di sonnolenza diurna è fortemente associata alla tipologia di attività sportiva praticata.

Tuttavia un giudizio definitivo potrà essere dato solo dopo che l'atleta è stato sottoposto ad indagine polisonnografica completa.

Ad ogni modo, tale aumentato rischio deve essere adeguatamente considerato nelle valutazioni medico-sportive, ricercando la pre-

senza di segni e sintomi specifici o di comorbilità caratteristiche quali ad esempio l'ipertensione arteriosa. E' possibile ipotizzare l'impiego di metodiche di screening quali ad esempio la somministrazione del cosiddetto "questionario di Berlino", strumento validato per la popolazione generale ma non sufficientemente testato in popolazioni di atleti professionisti. Il questionario di Berlino può essere utilizzato per la valutazione di screening di soggetti rappresentativi della popolazione generale, quali ad esempio i giudici di gara. Alternativamente, si potrebbe ipotizzare l'utilizzo di monitoraggi cardio-respiratori ridotti in caso di screening su popolazioni ridotte e presuntivamente ad alto rischio. La diagnosi di malattia deve però essere sempre compiuta con le procedure diagnostiche standard, che comprendono una valutazione clinica specialistica e una

registrazione polisinnografica o poligrafica notturna.

Valutazione medico-sportiva

Per valutare la prevalenza del russamento cronico, dei sintomi associati all'OSA, e di soggetti con alta probabilità clinica di OSAS, per ciascun soggetto dobbiamo raccogliere il peso, l'altezza, la circonferenza del collo, espressa sia come valore assoluto che in % del predetto, la circonferenza brachiale e addominale.

Ogni atleta, come screening, deve essere sottoposto a questionario standardizzato ("questionario di Berlino") per valutare la presenza e la frequenza del russamento, della sonnolenza diurna, e la presenza di ipertensione arteriosa (esprime probabilità bassa o alta per OSAS). La classificazione di un soggetto ad alto o basso rischio di OSAS è basata sulla risposta a tre categorie di sintomi. Brevemente, la prima categoria è riferita alla presenza di russamento, la seconda categoria alla presenza di sonnolenza diurna o fatica diurna e la terza alla presenza di ipertensione arteriosa o obesità. Un soggetto è classificato come "ad alto rischio per OSAS" in presenza di una positività ad almeno due categorie di sintomi.

Gli atleti sono definiti come "russatori abituali" quando il russamento è presente ogni notte da almeno sei mesi, in accordo con le linee guida italiane per la diagnosi della sindrome della apnee durante il sonno. Infine, ciascun soggetto deve essere sottoposto alla valutazione specifica del livello di sonnolenza diurna mediante la somministrazione della scala di sonnolenza di Epworth.

Successivamente l'atleta deve essere inviato ad un Centro di Medicina del Sonno per una ulteriore valutazione clinica e registrazione Polisinnografica.

Nel caso in cui, alla visita di idoneità, un atleta venga trovato positivo per OSAS accertarsi che sia perfettamente sotto controllo e che la terapia impostata sia efficace.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ assoluta per automobilismo, motociclismo, motonautica, aviazione sportiva, paracadutismo, arrampicata sportiva, attività subacquea.

EPWORTH Sleepiness Scale

Le capita di addormentarsi nelle seguenti situazioni:

- Seduto, leggendo un libro o un giornale
- Guardando la TV
- Seduto inattivo in un luogo pubblico
- In viaggio come passeggero da più di 1 ora
- Sdraiato e rilassato nel pomeriggio
- Seduto a parlare con qualcuno
- Seduto, dopo pranzo, senza aver bevuto alcolici
- In auto, fermo nel traffico

Scala di valutazione: probabilità di assopimento

- 0= nessuna; 1=lieve; 2=moderata; 3=alta;
- SONNOLENZA PATOLOGICA ≥ 10
- SONNOLENZA GRAVE >15

Bibliografia

1. **Barbe T, Pericas J et al.** Automobile accidents in patients with sleep apnea syndrome. An epidemiological and mechanistic study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:18–22.
2. **Douglas NJ, Polo O.** Pathogenesis of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Lancet* 1994;344:653–5.
3. **Goncalves MA, Paiva T, Ramos E, Guilleminault C.** Obstructive sleep apnea syndrome, sleepiness, and quality of life. *Chest* 2004;125:2091–6.
4. **Munoz A, Mayoralas LR et al.** Long-term effects of CPAP on daytime functioning in patients with sleep apnoea syndrome. *Eur Respir J* 2000;15:676–81.
5. **Nae'gele B, Pepin JL et al.** Cognitive executive dysfunction in patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) after CPAP treatment. *Sleep* 1998;21:392–7.
6. **Pierobon A, Giardini A et al.** A multidimensional assessment of obese patients with obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS): A study of psychological, neuropsychological and clinical relationships in a disabling multifaceted disease. *Sleep Med* 2008;9:882–9.
7. **Sassani A, Findley LJ et al.** Reducing motor-vehicle collisions, costs, and fatalities by treating obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2004;27:453–8.

Capitolo 10 Pneumotorace

Si definisce pneumotorace (pnx) la presenza di aria nel cavo pleurico, spazio virtuale tra la pleura parietale e la pleura viscerale, dove in condizioni fisiologiche si rileva una pressione negativa variabile con gli atti respiratori da -2 a -6 cm H₂O.

L'aria nel cavo pleurico può giungere :

a) per rottura di piccolissime vescicole aeree subpleuriche: *blebs*, singole, a grappolo o allineate tipo corona di rosario in corrispondenza degli apici o dei margini dei lobi polmonari, senza una causa apparente (pneumotorace spontaneo primitivo) o in presenza di alterazioni patologiche del polmone (pneumotorace spontaneo secondario)

b) attraverso la parete toracica a seguito di traumatismi del torace (pneumotorace traumatico) o a seguito di lesioni polmonari da interventi medici invasivi (pneumotorace iatrogeno) o per finalità terapeutiche come per il trattamento della tubercolosi polmonare o delle gravi emottisi, procedure attualmente abbandonate (pneumotorace terapeutico).

Pneumotorace spontaneo primitivo

Si manifesta senza una evidente causa determinante. Ha una incidenza che varia da 7,4 a 18 casi per 100.000 nella popolazione maschile e da 1,2-6 casi per 100.000 nella popolazione femminile con un rapporto maschio/femmina 4:1. Classicamente si verifica in condizioni di riposo, per quanto siano

riportati casi insorti sotto sforzi lavorativi e sportivi sebbene nessuno studio controllato abbia individuato come causa una particolare attività sportiva.

Gli episodi di pnx possono essere ricorrenti, con recidive dopo il primo episodio nel 16-52% (media 30%) e sono più frequenti entro due anni dal 1° episodio. Dopo la 1° recidiva, l'incidenza di successivi episodi aumenta al 62% al 2° episodio e a 83% al 3° episodio.

Episodi di recidiva possono verificarsi anche nel cavo pleurico controlaterale: infatti la presenza di bolle o *blebs* nel 90% dei casi è bilaterale.

Il fumo e la giovane età costituiscono fattori di rischio per le recidive del pneumotorace, che sono infatti più frequenti nei soggetti longilinei e possono associarsi a Sindrome di Marfan, o prolasso della valvola cardiaca mitrale.

Pneumotorace spontaneo secondario

Consegue ad una patologia polmonare preesistente e predisponente, come la distrofia polmonare bollosa, l'enfisema polmonare, la broncopneumopatia ostruttiva cronica (asma, BPCO), la fibrosi cistica e altre patologie più rare come alcune interstiziopatie (istiocitosi X, linfangioleiomiomatosi, ecc.). Interessa soprattutto soggetti in età avanzata con patologia nota oppure rappresenta il quadro iniziale ed in questo caso ha valore diagnostico.

Pneumotorace traumatico

È causato da traumatismi trafittivi o contusivi toracici, senza o con fratture costali, e/o con lesioni del parenchima polmonare. La letteratura sportiva riporta molti casi di pneumotorace traumatico nello sci alpino, nel football americano, nell'hockey su ghiaccio, nel ciclismo, nel motociclismo, nel sollevamento pesi, negli sport da combattimento. Una complicanza importante è quella del sanguinamento nel cavo pleurico (emopneumotorace) per rottura di un'aderenza vascolarizzata o, nello pneumotorace traumatico, di arteria intercostale o lesione polmonare. In questi casi è necessario un approccio chirurgico specialistico, spesso anche d'urgenza.

Pneumotorace iatrogeno

Cause più frequenti sono legate a biopsie transtoraciche (15-37%), toracentesi (5-20%), biopsie pleuriche (8-10%), biopsie transbronchiali (1-2%), agopuntura (casi sporadici).

Sintomatologia

Il sospetto diagnostico può essere posto per la comparsa di un dolore toracico improvviso, esacerbato dagli atti respiratori e seguito da dispnea, tosse secca e stizzosa: tale sintomatologia può insorgere sia a riposo che sotto sforzo (raramente) o dopo traumatismo toracico anche modesto.

Di particolare gravità, con marcata dispnea, è lo *pneumotorace iperteso* per un meccanismo a valvola per cui l'aria entra nel cavo pleurico ma ne esce con difficoltà: ne consegue un progressivo aumento dell'aria nello spazio pleurico con aumento della pressione al suo interno e conseguente compressione e spostamento del mediastino.

L'obiettività evidenzia in un primo tempo sfregamenti pleurici localizzati, riduzione e/o abolizione del murmure vescicolare, rilievo di iperfonesi nei casi di pneumotorace ampio ed iperteso.

La diagnosi certa è solo radiologica: si può

evidenziare un collasso polmonare parziale di entità inferiore o superiore al 30% del campo polmonare, oppure completo e iperteso: tali situazioni condizionano il programma terapeutico, con importanti risvolti ai fini dell'idoneità sportiva.

L'entità dello pneumotorace, in particolare quando questo è limitato ad un modesto collasso del polmone dall'apice alla base polmonare, non è facilmente quantificabile. La British Thoracic Society nelle Linee Guida del 2003 consiglia di applicare una semplice formula che permette di calcolare che se al 1/3 medio del campo polmonare il collasso tra polmone e parete toracica è di circa 1 cm, questa occupa circa il 30% del volume dell'emitorace, mentre un collasso di 2 cm ne occupa il 50% (quindi il volume polmonare è ridotto del 50%). Pertanto, uno pneumotorace si può considerare modesto con un collasso < a 2 cm, grande se > 2 cm.

Quando lo pneumotorace è piccolo diventa di difficile evidenza sulla radiografia in inspirazione, ma si evidenzia ottimamente nella radiografia in espirazione; si sottolinea tuttavia che la sola radiografia del torace non è sufficiente a rilevare lesioni bollose con diametro inferiore a 5 cm.

In ogni caso è assolutamente indispensabile una valutazione per mezzo di una TAC ad alta risoluzione (HRCT)

Trattamento

Si riportano le Linee Guida BTS 2003 per dare una visione completa del trattamento del pneumotorace spontaneo.

Il procedimento b) deve essere conosciuto ed applicato d'urgenza anche sul campo, i procedimenti c) e g) devono essere utilizzati per trasporto su lunghe distanze di infortunati.

Le Linee Guida BTS 2003 prevedono:

- a) riposo fino alla riespansione: nello pneumotorace parziale (<2 cm) asintomatico;
- b) aspirazione con ago-cannula: nello pneumotorace ampio (>2 cm) e/o sintomatico;
- c) impostazione di drenaggio pleurico con aspirazione continua: nello pneumotorace completo sintomatico e/o per insuccesso di

agoaspirazione o in caso di pneumotorace secondario;

d) bullectomia in toracosopia (è l'intervento più adeguato ed effettuato);

e) un trattamento sinfisante chimico (taccaggio) o chirurgico con pleurectomia per creare una sinfisi pleuropolmonare, spesso associato ad exeresi di bolle o *blebs*;

f) terapia chirurgica per i casi di pneumotorace non espansibile e/o recidivante, ma anche come prevenzione delle recidive;

g) pneumotorace iperteso richiede l'immediata messa in opera di manovre invasive salvavita con introduzione immediata di un drenaggio toracico di grosse dimensioni.

Valutazione medico-sportiva

La diagnosi di pneumotorace spontaneo primitivo comporta una non idoneità o sospensione dell'idoneità che può variare da 10 a 15 giorni per quello iatrogeno, da 20 a 40 per quello primitivo e fino a 60 giorni per lo pneumotorace traumatico: tali tempi sono puramente orientativi e possono variare in relazione all'entità del collasso polmonare, a patologie concomitanti, a eventuali complicanze durante l'evoluzione o al trattamento.

Poiché esiste un concreto rischio di recidiva, ai fini della idoneità, dopo un episodio di pneumotorace da qualsiasi causa, bisogna prendere in debita considerazione il referto radiografico dopo congruo periodo di tempo dall'episodio acuto, il trattamento terapeutico cui il soggetto è stato sottoposto, il tipo di attività sportiva.

Una mirata valutazione radiologica toracopolmonare con tomografia assiale computerizzata ad alta risoluzione (HRTC), è indispensabile al fine di evidenziare non solo la completa riespansione polmonare ma, soprattutto, per escludere la presenza di alterazioni nel parenchima polmonare o l'eventuale presenza di alterazioni bollose o cistiche (*blebs* e/o *bullae*) suscettibili di successiva rottura.

Dopo un primo episodio di pneumotorace, la non evidenza all'indagine HRTC di bolle o *blebs* o cisti superiori a 1 cm di diametro, nello stesso polmone e in quello con-

trolaterale, non controindica in genere l'attività sportiva in ambienti ordinari.

Una recidiva o la formazione di un pneumotorace spontaneo primitivo in ambienti ordinari non comporterebbe alcun rischio di vita.

Non è assolutamente prevista idoneità per attività sportive in un ambiente straordinario come quello degli sport subacquei.

La presenza invece di lesioni bollose a rischio di rottura nello stesso polmone o in quello controlaterale, richiede un giudizio di non idoneità per quegli sports con probabile rischio intrinseco.

Per quanto riguarda il trattamento attuato: la bullectomia completata con trattamento sinfisante chimico o chirurgico o la pleurectomia eliminano ogni rischio di recidiva omolaterale.

Attività sportive a rischio di recidive in linea teorica potrebbero essere gli sport da combattimento (per colpi portati al torace e in sede epigastrica), rugby, hockey su ghiaccio, foot-ball americano (per contatti pesanti compressivi – contusioni da blocchi e sfondamenti), sollevamento pesi (per sforzi a glottide chiusa), pallanuoto, aviazione sportiva, paracadutismo sportivo.

Sono da considerare ad alto rischio le attività sportive che si svolgono in condizioni solitarie (per l'impossibilità di un qualsiasi aiuto o rapido soccorso) e quelle che si svolgono in condizioni di iper o ipobarica in quanto le variazioni di pressione comportano variazioni di volume delle alterazioni bolloso-cistiche con alta probabilità di una loro rottura (Tabella I).

Uno pneumotorace recidivato nello stesso polmone richiede ancora più prudenza nel giudizio idoneativo per le già citate attività sportive e/o per le condizioni ambientali nelle quali si svolgono.

Alla seconda recidiva omolaterale o al primo episodio controlaterale il soggetto non è idoneo all'attività sportiva, a meno che non si sottoponga a pleurectomia bilaterale.

Per lo pneumotorace spontaneo secondario, dopo sospensione dell'idoneità di 30-60 giorni s.c., la ripresa dell'attività sportiva è prevista solo in relazione al deficit funzionale respiratorio e alle condizioni del paren-

TABELLA I. — *Sport a rischio di pneumotorace.*

— Attività subacquea
— Attività sportiva in alta quota
— Aviazione sportiva
— Cultura fisica
— Foot-ball americano
— Hockey su ghiaccio
— Pallanuoto
— Paracadutismo
— Rugby
— Sollevamento pesi
— Sport da combattimento (pugilato, lotta greco-romana, taekwondo, judo, kick boxing)
— Discipline associate e similari

TABELLA II. — *Controindicazioni all'attività subacquea (BTS - 2003).*

<i>Non idoneità permanente se</i>
— presenza di bolle o cisti polmonari
— ogni pregresso pneumotorace dopo solo trattamento sinfisante monolaterale chimico e/o chirurgico
<i>Idoneità condizionata a</i>
— pneumotorace spontaneo dopo trattamento sinfisante bilaterale chirurgico con normalità della funzione respiratoria e del quadro HRTC
— pneumotorace traumatico e iatrogeno condizionati alla normalità funzionale respiratoria e all'assenza di formazioni bollose all'indagine HRTC

chima polmonare sede della patologia che ha causato la rottura polmonare.

Per quanto riguarda lo pneumotorace traumatico e iatrogeno: l'idoneità è condizionata alla normale funzionalità respiratoria, all'assenza di formazioni a rischio o di esiti cicatriziali all'indagine HRTC.

Per quanto riguarda l'attività subacquea, questa risulta ad altissimo rischio per il pericolo di barotrauma.

Secondo le Linee Guida della British Thoracic Society 2003, ogni antecedente di pneumotorace spontaneo controindica in modo assoluto l'attività subacquea e tale controindicazione persiste anche dopo trattamento di pleurodesi chimica o chirurgica, se solo monolaterale: infatti, non possono essere escluse recidive da zone polmonari escluse dal trattamento.

L'idoneità è prevista solo dopo trattamen-

to sinfisante chirurgico bilaterale con esiti funzionali modesti, con l'assoluta mancanza di alterazioni cistico-bollose all'indagine HRTC. Secondo le Linee Guida BTS, la bonifica chirurgica in toracotomia associata a pleurectomia riduce la possibilità di recidiva allo 0,5% (Tabella II) ¹⁻⁶.

SINTESI IDONEATIVA

Pneumotorace spontaneo primitivo

Sospensione dell'attività sportiva e/o del giudizio di idoneità per 20-40 giorni s.c., limitatamente alla fase acuta

Non idoneità

Attività subacquea (Tabella II)

Soggetti non trattati con pleurectomia bilaterale

Sport a rischio

— Soggetti con presenza di bolle/blebs >1 cm (omo e/o bilaterali).

— Soggetti trattati con pleurectomia o pleurodesi chimica monolaterale con persistenza di bolle controlaterali.

— Soggetti dopo il 2° episodio di recidiva omo o controlaterale.

Idoneità

Attività sportive in ambienti ordinari:

— Soggetti trattati con pleurectomia bilaterale.

— Soggetti dopo il 1° episodio anche con bolle o *blebs* isolate con diametro <1 cm per sport in ambienti ordinari.

Pneumotorace spontaneo secondario

Sospensione del giudizio di idoneità per giorni 30-60 s.c. (limitatamente alla fase acuta).

Non idoneità permanente. In relazione alla gravità della patologia causa dello pneumotorace (distrofia bollosa, linfangioleomiomatosi, istiocitosi X, meiopragia connettivale congenita (sindromi marfanoidi) neurofibromatosi).

Pneumotorace traumatico

Sospensione del giudizio di idoneità per giorni 40-60 s.c.

Idoneità condizionata agli esiti funzionali respiratori e alla assenza di distrofia bollosa.

Pneumotorace iatrogeno

Sospensione del giudizio di idoneità per giorni 10-15 s.c.

Idoneità condizionata alla assenza di pneumopatie a rischio.

Bibliografia

1. **BTS guidelines** for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax* 2003;58(Suppl 2):39-52.
2. BTS Guidelines respiratory aspects of fitness for diving. *Thorax* 2003.
3. **Di Napoli PL, Rossi A.** Controindicazioni pneumologiche all'attività sportiva subacquea. In: *Apparato respiratorio e attività subacquea*. Editeam; 2000. p. 25-42.
4. **Noppen M, Alexander P et al.** Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax. A multicenter, prospective, randomized pilot study. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:1240-4.
5. **Tschopp JM, Rami-porta R et al.** Management of spontaneous pneumothorax: state of the art. *Eur Resp J* 2006;28:637-50.
6. **Weissberg D, Rifaely Y.** Pneumothorax. *Chest* 2000; 117:1279-85.

Capitolo 11

Exeresi polmonare

In quest'ultimo decennio sono aumentati gli interventi di chirurgia toracica e nel contempo, le pneumopatie di interesse chirurgico sono cresciute; oltre alla neoplasia polmonare e pleurica, malformazioni, ascesso polmonare cronico, micetomi, tubercolosi, si ricorre ad un intervento chirurgico anche in patologie come lo pneumotorace, la BPCO.

Diversi sono gli interventi di chirurgia toracica e variabile risulta quindi la perdita di tessuto polmonare:

1. Toracotomia
 - Riduzione temporanea e modesta della VC (circa 10%) con ritorno ai valori basali
2. Frenicectomia
 - Perdita funzionale non prevedibile (fino al 50% e oltre)
3. Toracoplastica (ormai eccezionali)
 - Prime 3 coste -10%
 - Prime 4 coste -15%
4. Resezione a cuneo
 - Riduzione variabile, ma modesta
5. Segmentectomia
6. Lobectomia/bilobectomia
 - Sup.sin. -27%
 - Sup.dx -22%
 - Inf.sin. -33%
 - Inf.dx -28%
 - Medio -10%
7. Pneumonectomia
 - Riduzione del 50% dei volumi polmonari statici e dinamici, del letto vascolare

polmonare (raddoppio della portata circolatoria nel polmone residuo).

Indipendentemente dalla malattia di base, una valutazione di idoneità medico-sportiva in atleti già sottoposti ad intervento di exeresi polmonare parziale (segmentectomia, lobectomia, bilobectomia) o totale (pneumonectomia) deve avvenire dopo minimo 60 giorni dall'intervento stesso, e dopo opportuno accertamento radiologico che confermi la riespansione del parenchima residuo ed escluda altresì eventuali recidive della malattia di base e/o la presenza di complicanze invalidanti.

Ogni intervento di exeresi polmonare, o di semplice toracotomia, può comportare anche la formazione di zone cicatriziali estese e di enfisema pericicatriziale. Il quadro funzionale evidenzia un deficit generalmente di tipo restrittivo di entità variabile che dipende dal tipo di intervento, da eventuali complicanze postoperative e talvolta dalla malattia di base.

Valutazione medico sportiva

Sul piano della idoneità medico sportiva è necessario uno studio della funzionalità respiratoria che prenda in considerazione i volumi polmonari, gli scambi gassosi, la meccanica respiratoria, la capacità di sostenere uno "sforzo". Oltre alla spirometria globale sono necessari lo studio della diffusione polmonare, l'emogasanalisi, il test da sforzo cardiopolmonare, ecc.

L'idoneità sarà quindi in funzione della richiesta ventilatoria e metabolica propria di ogni singola attività sportiva e dei risultati ottenuti dalle prove di funzionalità respiratoria (vedere sindromi restrittive e tabella idoneativa).

Sintesi idoneativa

La **non idoneità sarà temporanea, ma assoluta**, nel periodo postoperatorio per almeno 3 mesi (in questo periodo è necessaria la riabilitazione respiratoria)

Dopo la stabilizzazione delle condizioni generali e respiratorie, in particolare, il giudizio si baserà sull'entità del danno funzionale: entità del deficit restrittivo, alterati scambi gassosi, eventuale compromissione cardiocircolatoria.

IDONEITÀ con quadro clinico-radiologico normale e con scambi gassosi nella normalità (vedi sindromi restrittive)

NON IDONEITÀ con gravi sindrome restrittive e desaturazione ossiemoglobinica durante sforzo e/o a riposo.

Bibliografia

1. **Baldi S.** Valutazione funzionale in chirurgia toracica. Torino: Ed. Minerva Medica; 2007.
2. **DeLisser HM, Grippi MA.** Perioperative respiratory considerations in the surgical patients. In: Fishman PA, editor. Pulmonary diseases and disorders. 2° ed. Vol. III. New York, NY: McGraw-Hill Book Company; 1988. p. 619-29.
3. **Sekine Y, Iwata T, Chiyo M et al.** Minimal alteration of pulmonary function after lobectomy in lung cancer patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Thorac Surg* 2003;76:356-62.
4. **Win T, Jackson A, Sharpley I et al.** Relationship between pulmonary function and lung cancer surgical outcome. *Eur Respir J* 2005;25:594-9.

Capitolo 12

Trapianto di polmone

Il trapianto del polmone rappresenta una opzione terapeutica ormai consolidata nel trattamento di molte patologie polmonari con grave insufficienza respiratoria. Le pneumopatie interessate sono:

- patologie restrittive: fibrosi e/o interstizio-patie primitive e secondarie;
- patologie ostruttive: enfisema senza/con deficit di α_1 -antitripsina;
- patologie vascolari: ipertensione polmonare primitiva e secondaria;
- patologie settiche: fibrosi cistica, bronchi ectasie.

In ogni caso l'indicazione al trapianto viene posta come ultima scelta in determinate condizioni:

- attesa di vita limitata;
- malattia allo stadio terminale;
- nessuna terapia alternativa.

Nei pazienti trapiantati di polmone, dopo l'intervento nella maggior parte dei casi ci sono significativi miglioramenti nella funzione polmonare e quindi nella capacità di esercizio, e un ritorno a una attività regolare con miglioramento della qualità di vita.

Nonostante ciò la tolleranza all'esercizio è comunque ridotta rispetto alla popolazione normale: infatti sottoposti a test da sforzo massimale CPET al cicloergometro raggiungono il 40-60% del consumo di ossigeno massimale predetto; anche la soglia anaerobica risulta ridotta.

I fattori che possono contribuire alla limitata capacità di esercizio nei pazienti trapiantati

d'organo (non solo di polmone) possono essere ventilatori, cardiovascolari e muscolari. Secondo vari studi pubblicati in questi pazienti a limitare l'esercizio fisico è maggiormente la componente muscolare, mentre le componenti respiratoria e cardiocircolatoria sembrano condizionare lo sforzo fisico in minima parte.

Per quel che riguarda il trapianto di polmone è da prendere in considerazione, oltre la miopatia dei muscoli scheletrici secondaria alla patologia di base, anche il danno muscolare iatrogeno associato alla terapia immunosoppressiva.

L'uso cronico dei corticosteroidi induce atrofia selettiva delle fibre muscolari di tipo 2 nei muscoli periferici e nel diaframma e modificazioni strutturali responsabili di una riduzione della capacità di forza del muscolo e/o di incremento della suscettibilità alla fatica.

La ciclosporina e il tacrolimus inducono danni sulla funzione mitocondriale comportando un'incapacità di utilizzazione dell'ossigeno da parte del muscolo in attività e un precoce shift verso il metabolismo glicolitico con conseguente limite nelle capacità di esercizio.

Da segnalare che la capacità di esercizio appare migliore in soggetti sottoposti a trapianto di polmone bilaterale, rispetto al trapianto singolo.

Valutazione medico-sportiva

I soggetti sottoposti a trapianto di polmone sia singolo, sia bilaterale, dopo la con-

sueta riabilitazione respiratoria e generale, tendono a svolgere un'attività fisica e soprattutto i giovani tendono a dedicarsi ad uno sport. Nei primi sei mesi, in attesa di completare la riabilitazione opportuna la non idoneità è temporanea ma assoluta. Successivamente gli accertamenti diagnostici funzionali devono comprendere non solo gli apparati respiratorio e cardiocircolatorio (spirometria globale, test di diffusione, emogasanalisi, test da sforzo cardiopolmonare), ma anche altri apparati (epatico, renale, osteoarticolare, ecc.) che potrebbero essere compromessi dalla terapia farmacologica post-trapianto.

Nonostante la limitazione allo sforzo sia prevalentemente muscolare, si sconsiglia il rilascio dell'idoneità agonistica per gli sport con notevole impegno aerobico (maratona, gran fondo, ecc.) data la ridotta capacità massima aerobica (valutata con il test cardiopolmonare massimale).

Gli sport di potenza con notevole impegno muscolare sono da evitare per la ridotta efficienza muscolare secondaria ai farmaci immunosoppressori

Sono consigliati gli sport a non elevato impegno toraco-polmonare, possibilmente svolti in ambienti non infetti né inquinati.

Sintesi idoneativa

IDONEITÀ agonistica per tutti gli sport a non elevato impegno toracopolmonare in

condizioni cliniche stabili e funzionalità cardiorespiratoria nella norma (sport tabella: B1.0, B1.1, B1.2 limitatamente a baseball, scherma, tennis tavolo).

NON IDONEITÀ in quelle situazioni che comportino insufficienza respiratoria (ipossiemia e/o ipercapnia) durante sforzo.

Bibliografia

1. **American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS)** Skeletal dysfunction in COPD. *AJRCCM* 1999;159:S1-S40.
2. **Crapo JD.** Medicina polmonare. Ed. italiana a cura di G. Girbino. Roma: CIC Ed. Internazionali; 2008.
3. **Fraser RS, Colman N, Muller NL, Parè PD.** Malattie del torace. Ed. italiana a cura di G. W. Canonica e F. Braido. Milano: Ed. Masson; 2006.
4. **Lands LC, Smountas AA, Mesiano G et al.** Maximal exercise capacity and peripheral skeletal muscle function following lung transplantation. *J Heart Lung Transplant* 1999;18:113-20.
5. **Mathur S, Reid WD, Levy RD.** Exercise limitation in recipient of lung transplants. *Phys Ther* 2004;84:1178-87.
6. **Mercier JG, Hokanson JF, Brooks GA.** Effects of cyclosporine A on skeletal muscle mitochondrial respiration and endurance time in rats. *AJRCCM* 1995;151:1532-6.
7. **Pierbe K et al.** Aerobic capacity, muscle strength and health-related quality of life before and after orthotopic liver transplantation: preliminary data of Australian transplantation centre. *J Rehabil Med* 2006;38:322-8.
8. **Pochettino A, Kotloff RM, Rosengard BR et al.** Bilateral versus single lung transplantation for chronic obstructive pulmonary disease: Intermediate-term results. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1813-8.
9. **Stephenson AL et al.** Impaired exercise performance after successful liver transplantation. *Transplantation* 2001;72:1161-4.
10. **Ulubay G et al.** Assessing exercise performance after heart lung transplantation. *Clin Transplant* 2007;21:398-404.

Capitolo 13

Traumi del torace

I traumi del torace possono trarre origine sia da eventi extrasportivi (incidenti stradali, cadute accidentali, ecc.) che sportivi. Molte attività sportive, sia a livello amatoriale che agonistico, sono associate ad aumentato rischio per traumi del torace più o meno gravi, con causa insita nello stesso gesto tecnico o conseguente ad esso o nell'ambiente in cui si svolge.

I traumi del torace possono essere causati da un agente diretto o indiretto e riconoscono un meccanismo:

a. penetrante: per esempio la penetrazione della lama nel torace durante un incontro di scherma;

b. percussivo: quando il contatto dell'agente lesivo con la parete toracica è breve ed il torace è libero nei movimenti (e.g., ginocchiata durante una competizione);

c. compressivo: quando il contatto dell'agente lesivo si protrae nel tempo ed il torace è temporaneamente interposto tra una resistenza e la forza lesiva (e.g., le cadute di gruppo nel ciclismo);

d. decelerativo: quando alla forza di impatto si associa quella inerziale la cui entità è proporzionale alla velocità istantanea nel momento del trauma (e.g., traumi negli sport motoristici).

A livello anatomico un trauma toracico può causare:

1. alterazioni della gabbia toracica (fratture costali isolate o multiple; particolarmente temibile per le gravi complicanze ventilatorie è il lembo parietale mobile (volet costale

dovuto alla presenza di più costole fratturate su due punti ognuna);

2. contusione polmonare (ematomi nel parenchima polmonare, più o meno estesi, che ne compromettono la funzione);

3. lacerazione del parenchima polmonare;

4. lesione degli organi e strutture intratoraciche (cuore, vasi, trachea, bronchi, ecc.).

Un importante trauma toracico durante una competizione sportiva, come peraltro per ogni altra causa, è gravato da alta mortalità immediata (20-25% delle morti per trauma in generale, secondo statistiche statunitensi) quando il trauma comporta lesioni gravi al cuore o ai grossi vasi della cavità toracica.

Si sottolinea peraltro che un trauma toracico può presentarsi talvolta subdolamente sul piano clinico; infatti a volte lesioni intratoraciche importanti possono accompagnarsi ad assenza di danni visibili della gabbia toracica, in quanto non vi è proporzionalità fra lesione esterna e gravità del danno d'organo.

Il trauma del torace deve essere considerato come la risultante di un danno primario e di un danno secondario. Il danno primario è la lesione determinata dall'applicazione della forza diretta o indiretta mentre quello secondario è l'espressione delle alterazioni delle funzioni vitali conseguenti al primo: ipossia, ipercapnia ed ipovolemia. La frequenza del danno secondario è direttamente correlabile alla tempestività e qualità del soccorso. Infatti il danno secondario può determinarsi o aggravarsi per scorrette

o intempestive manovre. Il rischio deve essere identificato immediatamente e il soggetto trattato già sul luogo dell'incidente; la caratteristica delle lesioni secondarie è, infatti, quella di poter essere prevenute dall'esecuzione di manovre terapeutiche tempestive per il ripristino dell'omeostasi, condizione fondamentale per ridurre i rischi di complicanze.

A guarigione avvenuta, dopo un trauma toracico (cause sportive o accidentali), resta sempre il problema di definire una nuova valutazione della idoneità all'attività sportiva. Gli esiti dei traumi toracici non sempre sono compatibili con la ripresa di una attività agonistica.

Fratture costali

Queste possono essere isolate, multiple o estese a più elementi (con o senza volet costale) e possono essere causa di lesioni parenchimali. Clinicamente il sospetto di frattura costale si impone quando, dopo un trauma o brusco movimento toracico, insorge dolore locale con acuzie durante la fase inspiratoria, tale da indurre il soggetto all'immobilità e al respiro superficiale. La radiografia risolve ogni problema diagnostico. Conseguenza delle fratture costali sono:

- versamenti pleurici reattivi;
- lacerazione del parenchima polmonare;
- pneumotorace traumatico.

Valutazione medico-sportiva

Le fratture costali, senza complicanze pleuriche e/o parenchimali, comportano una non idoneità temporanea che può protrarsi da due a più settimane, ed in ogni caso fino a quando il soggetto può compiere complete escursioni respiratorie senza alcuna sintomatologia dolorosa o limitante. In tale situazione clinica, in assenza di deficit funzionali e di danni anatomici toracici, non vi sono controindicazioni alla ripresa dell'attività fisica.

La presenza di complicanze pleuro-polmonari associate a fratture costali può com-

portare una guarigione associata anche ad esiti cicatriziali importanti. In tale evenienza, è necessario valutare la funzionalità respiratoria per escludere un deficit ventilatorio di tipo restrittivo che, a seconda della gravità, può condizionare la concessione della idoneità all'attività sportiva, in ogni caso, la prosecuzione di attività sportiva in condizioni di ipobarica o iperbarica è controindicata per l'alto rischio di rottura nei loci di minor resistenza rappresentati dalle cicatrici.

Rottura del diaframma

Cause di rottura del diaframma sono le cadute dall'alto (alpinismo, equitazione, paracadutismo, ecc.), i traumi diretti sul torace o anche sull'addome, a volte anche se di apparente modesta entità.

Nonostante possa determinare erniazione di organi addominali, la rottura del diaframma può non causare alcuna sintomatologia, con riconoscimento solo a distanza di tempo in occasione di accertamenti radiologici toracici e/o addominali. L'emidiaframma sinistro è interessato nel 90% dei casi. Gli esiti a livello polmonare sono spesso atelettasie lamellari del parenchima, versamento pleurico organizzato e innalzamento della cupola diaframmatica. In questa circostanza è necessaria valutazione funzionale respiratoria completa associata a TC torace. La terapia è sempre chirurgica.

Valutazione medico-sportiva

Non idoneità fino alla correzione chirurgica. Idoneità condizionata agli esiti della terapia chirurgica e delle eventuali complicanze pleuropolmonari; è necessaria pertanto un'attenta valutazione morfologica e funzionale respiratoria post-intervento.

Contusione polmonare

Clinicamente può essere silente, ma molto più spesso si manifesta con emoftoe e dispnea. Il quadro radiologico è diverso in rapporto all'entità della lesione: da irregola-

re addensamento segmentario o lobare, fino ad estese e diffuse opacità irregolari, isolate o confluenti con aspetto di infiltrazione diffusa.

Il focolaio di contusione si manifesta radiologicamente entro le 6 ore con risoluzione in 3–10 giorni. Sovente residuano nella sede della contusione opacità rotonde (1–6 cm costituite da ematoma) o immagini a cercine spesso, iperdiafane con possibile livello idroaereo (pneumatocele).

Valutazione medico-sportiva

Una contusione polmonare comporta una non idoneità temporanea che si protrae oltre la completa restitutio ad integrum polmonare, per la necessità di un congruo periodo di convalescenza.

La ripresa dell'attività sportiva è condizionata agli esiti funzionali: pertanto nessuna controindicazione alla pratica di attività sportiva in caso di completa risoluzione clinica e radiologica in assenza di esiti funzionali debilitanti.

Rottura della trachea e dei grossi bronchi

La rottura della trachea è secondaria generalmente a traumi anteriori del torace ed è spesso associata alla frattura delle prime tre costole. La rottura della trachea intratoracica si verifica al di sopra della carena, mentre le fratture costali sono associate a lesioni dei bronchi principali a 2 cm dalla carena.

La trachea può rompersi anche per traumi

chiusi alla gola, come potrebbe verificarsi negli sport di contatto.

Valutazione medico-sportiva

Esiste la possibilità di esiti cicatriziali che possono restringere il lume o determinare flaccidità della cartilagine tracheale, pertanto sarà cura di evitare attività ad alto impegno cardio-respiratorio per la riduzione di flusso inspiratorio e l'attività subacquea per la possibilità di collassamento in fase inspiratoria.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ assoluta per ogni attività sportiva fino a risoluzione della fase acuta (10-15 giorni per contusione polmonare, 20-30 giorni per fratture costali, fino a 4 mesi per traumi importanti con interessamento di organi interni).

IDONEITÀ da valutare in base al protocollo delle sindromi restrittive della saturazione sotto sforzo per gli esiti in stabilizzazione.

Bibliografia

1. **Cavina E.** Trauma toracico. Inquadramento separato e generalità. In: Il trauma. Collana Monografica della Società Italiana di Chirurgia; 1998. 189-92
2. **Orsi I.** Il Trauma toracico. In: Il politraumatizzato. Milano: ed. Masson; 1996. p. 137-44
3. **Orsi I.** Definizione di trauma. In: Il politraumatizzato. Milano: ed. Masson; 1996. p. 3-16
4. **Staudacher C.** Traumi del torace. In: Emergenze medico-chirurgiche. Milano: Ed. Masson; 1998. p. 129-35.
5. **Wicky S, Wintermark M, Schnyder P, Capasso P, Denys A.** Imaging of blunt chest trauma. Eur Radiol 2000;10:1524-38.

Capitolo 14

Anomalie congenite delle vie aeree

Sono di rara osservazione in Medicina dello Sport e pertanto se ne descrivono solo alcune.

Tracheo-broncomalacia

La tracheo-broncomalacia primitiva è caratterizzata da una rarefazione dell'impalcatura cartilaginea e da ipoplasia degli elementi mioelastici della parete tracheale e bronchiale, che può interessare anche bronchi di calibro ridotto.

Negli adulti esiste anche una tracheo-broncomalacia secondaria che può interessare anche solo la trachea o i bronchi principali in seguito ad interventi terapeutici (lacerazioni tracheali suture, radioterapia mediastino-polmonare).

La sintomatologia è caratterizzata da dispnea prevalentemente inspiratoria, soprattutto sotto sforzo.

L'obiettività evidenzia un respiro sibilante, localizzato e monolaterale quando l'intensificazione è a carico di un bronco principale.

Le prove di funzionalità respiratoria evidenziano la curva flusso-volume ridotta e rettilinea nella fase inspiratoria.

La fibroscopia risulta sempre diagnostica e, in taluni casi, ha anche valenza terapeutica, permettendo l'inserzione di stent.

La prognosi è buona per la sopravvivenza e permette lo svolgimento delle comuni attività della vita quotidiana e anche lavorative di ridotto dispendio energetico.

Valutazione medico-sportiva

Non idoneità per tutte le attività sportive che non siano a modesto, nullo o lieve, impegno ventilatorio e minimo dispendio energetico (Tabella sport B1.0 e B1.1)

Sintesi idoneativa

IDONEITÀ solo per attività sportive a modesto impegno ventilatorio e modesto impegno energetico.

Agenesia/ipoplasia polmonare

L'agenesia polmonare (o l'ipogenesia o l'ipoplasia unilaterale), interessa generalmente il polmone destro e/o l'arteria polmonare destra, si accompagna a destrocardia e ad anomalie dell'albero bronchiale destro.

Il cosiddetto polmone ipogenetico riceve l'apporto ematico parziale o totale da vasi sistemici, creando uno shunt sinistro-destro. La sintomatologia è scarsa a riposo, mentre è presente una dispnea di entità variabile in occasione di sforzi fisici.

Normalmente si sviluppano ripetute infezioni polmonari ed episodi emoftoici che restano una costante nei pazienti oligosintomatici.

Obiettivamente è presente un'asimmetria toracica con riduzione dei reperti ascoltatori nel lato interessato. L'esame spirometrico evidenzia vari gradi di difetto ventilatorio di tipo restrittivo; la diagnosi si avvale del sup-

porto della radiologia (Rx e HRCT). In un certo numero di casi si evidenzia sul radiogramma un vaso venoso anomalo, come immagine incurvata a concavità mediale che si sovrappone al profilo cardiaco: è definito "sindrome della scimitarra".

Valutazione medico-sportiva

Non idoneità per tutte le attività sportive di fronte ad una grave compromissione respiratoria con ipossiemia già a riposo (SaO₂ <94% a livello del mare).

Nelle altre condizioni può essere concessa l'idoneità per attività a minimo impegno toracopolmonare e modesto impegno energetico (tabella sport B1.1 e B1.0). La tolleranza allo sforzo va sempre valutata con test cardiopolmonare massimale. Nei soggetti in cui questo test dimostri la tolleranza a carichi di lavoro più elevati può essere presa in considerazione l'idoneità a sport della tabella B1.2 come il tennis da tavolo, la scherma, il baseball.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ per ogni attività sportiva quando la SaO₂ è <94% a riposo, a livello del mare.

IDONEITÀ solo per attività sportive a lieve impegno toracopolmonare e minimo impegno energetico. Idoneità per scherma, baseball, tennis da tavolo nei soggetti che tollerano carichi di lavoro elevati al test cardiopolmonare con SaO₂ >94%

Sequestrazioni broncopolmonari (con formazioni cistiche)

Le sequestrazioni bronco-polmonari sono malformazioni congenite costituite da una porzione di tessuto polmonare embrionale non funzionante, che riceve l'intero apporto ematico dalla circolazione sistemica.

Tali malformazioni si distinguono in:

1) sequestrazione intralobare, in rapporto di contiguità con il parenchima polmonare normale con cui condivide la pleura viscerale. Questa malformazione è generalmente situa-

ta in corrispondenza del segmento posteriore del lobo inferiore sinistro.

Il quadro clinico nella maggior parte dei casi non è associato a specifica sintomatologia. In alcuni pazienti si osservano infezioni polmonari, con abbondante espettorazione, ed episodi emoftoici.

Poiché il suo drenaggio venoso è quello della circolazione sistemica, questa lesione comporta uno shunt sinistro-destro.

La diagnosi è radiologica, e spesso possibile solo con l'indagine TC: il quadro è quello di una massa, con uno o più livelli idroaerei o con degerazione cistica.

2) sequestrazioni extralobari, poste al di fuori del polmone, talvolta in sede sottodiaframmatica, generalmente provviste di un proprio foglietto pleurico viscerale.

La vascolarizzazione è sostenuta da rami del plesso che origina dall'aorta.

La sequestrazione extralobare coinvolge, di solito, il polmone sinistro con sede intralobare o sottodiaframmatica. Il sangue refluo drena attraverso il sistema dell'azigos e dell'emiazigos, della vena cava o della vena porta.

La sintomatologia è del tutto assente, salvo quando raggiunge dimensioni ragguardevoli che possono determinare fenomeni compressivi. Rarissime le complicanze infettive.

Diagnosi esclusivamente radiologica.

Valutazione medico-sportiva

Idoneità condizionata al quadro funzionale e, nelle sequestrazioni intralobari, alla sintomatologia.

Sintesi idoneativa

Dopo l'intervento chirurgico con quadro CVF e VEMS >70%, tolleranza allo sforzo, valutata con test cardiopolmonare massimale, normale, SaO₂ >94% in condizioni di base senza desaturazione da sforzo **IDONEITÀ** possibile senza limitazioni.

NON IDONEITÀ nella varietà con formazioni cistiche per sport tabella A oltre agli sport di contatto come: pugilato, lotta, arti marziali, lotta, hockey su ghiaccio e a rotelle, pallanuoto, foot-ball americano, rugby.

Cisti broncogene

Le cisti broncogene originano da anomale gemmazioni del diverticolo ventrale dell'intestino primitivo. Le cisti broncogene comportano una varietà centrale ed una periferica: nella prima si hanno di solito cisti isolate, nella seconda le cisti sono multiple e comunicano, quasi sempre, con i bronchi di origine.

La sintomatologia è generalmente assente, diventa importante se si verificano fenomeni infiammatori, che possono condurre ad una formazione ascessuale con livello idroaereo.

La diagnosi è più precoce se, per ingrossamento della cisti, si manifestano sintomi da compressione delle strutture adiacenti.

La radiografia del torace evidenzia una formazione rotondeggiante cistica, generalmente con un livello idroaereo. Le cisti broncogene, anche di entità modesta comportano la necessità di un controllo clinico-radiologico almeno annuale.

Valutazione medico-sportiva

Con funzione ventilatoria normale (CVF, VEMS >80%), test da sforzo massimale normale senza desaturazione da sforzo, assenza di fenomeni infettivi e quadro radiologico stabile l'interessamento parenchimale di modesta entità può permettere ogni attività sportiva, per quanto sotto controllo medico semestrale.

Le attività sportive maggiormente a rischio sono quelle in apnea oltre a pugilato, rugby, football americano, lotta, hockey su ghiaccio e a rotelle, attività subacquea.

Sintesi idoneativa

IDONEITÀ per tutte le attività con funzione ventilatoria e cardiorespiratoria normale, non desaturazione da sforzo, assenza di infezioni localizzate.

NON IDONEITÀ per pugilato, rugby, football americano, hockey su ghiaccio e a rotelle, attività subacquea e attività in apnea.

Malformazione adenomatoide cistica

Per frequenza, si tratta della seconda malformazione congenita polmonare. Un singolo

lobo di un polmone appare ingrandito e spesso cistico, può provocare una compressione del polmone omolaterale. Si presenta con grave distress respiratorio I pazienti operati in età neonatale hanno, successivamente, un recupero della funzione ventilatoria.

Valutazione medico sportiva

L'attività sportiva, può essere autorizzata se i parametri spirometrici sono normali ma si rende necessaria anche una prova da sforzo massimale con rilevazione della saturimetria.

Sintesi idoneativa

IDONEITÀ a tutte le attività con normalità della funzione ventilatoria (CVF e VEMS >80%), del test cardiopolmonare in assenza di desaturazione da sforzo.

NON IDONEITÀ per pugilato, rugby, football americano, lotta, hockey su ghiaccio e a rotelle, attività subacquea e attività in apnea.

Fistola tracheoesofagea

La fistola tracheo-esofagea alla nascita comporta un passaggio di materiale alimentare nell'albero respiratorio con conseguente distress respiratorio. L'intervento chirurgico alla nascita permette la guarigione e uno sviluppo normale del bambino.

Tale patologia nell'età adulta può essere secondaria a traumi o ad interventi chirurgici (patologia iatrogena).

Valutazione medico-sportiva

Idoneità all'attività agonistica per le forme giovanili con funzione ventilatoria e cardiorespiratoria conservata e con normalità della saturazione ossiemoglobinica a riposo e sotto sforzo.

Sintesi idoneativa

IDONEITÀ a tutte le attività con normalità della funzione ventilatoria (CVF, VEMS>80%), del test cardiopolmonare normale e della SaO₂ di base e sotto sforzo.

IDONEITÀ solo per attività a lieve impegno ventilatorio e toracopolmonare (tabella sport B1.0, B1.1) se la stabilizzazione cicatriziale comporta un calibro tracheale o bronchiale >50% pre-trauma (valutata in broncoscopia).

NON IDONEITÀ per tutte le attività sportive se patologia in esiti stabilizzati con calibro tracheale o bronchiale <50% del normale pre-trauma (valutata in broncoscopia).

Da valutare caso per caso l'entità del reflusso gastroesofageo per le attività in apnea, con autorespiratore ed il nuoto sincronizzato.

Bibliografia

1. **Cacciari A, Ceccarelli PL, Pihu GL.** A series of 17 cases of congenital cystic adenomatoid malformation of the lung. Management and outcome. *Eur J Pediatr Surg* 1997;7:84-9.
2. **Finder J.** Primary bronchomalacia in infants and children. *J Pediatr* 1997;30:59-66.
3. **Kravitz RM.** Congenital malformation of the lung. *Pediatr Clin North Am* 1994;41:453-72.
4. **Nicolette LA, Kosloske AM, Bartow SA et al.** Intralobar pulmonary sequestration: A clinical pathological spectrum. *J Pediatr Surg* 1993;28:802-5.
5. **Todaro A, Faccini P, Sardella F, Rossi F.** Idoneità pneumologica in un caso di sindrome del polmone ipogenetico. *Med Sport* 1997;50(suppl1 n.4):223-5.
6. **Zaccara A, Felici F, Turchetta A et al.** Physical fitness testing in children operated for tracheoesophageal fistula. *J Ped Surg* 1995;9:1334-7.

Capitolo 15

Malformazioni toraciche

Le malformazioni dello scheletro toracico di interesse medico-sportivo sono rappresentate principalmente da:

1. anomalie di curvatura del rachide dorsale;
2. anomalie delle coste.

Anomalie di curvatura del rachide dorsale

Tali malformazioni comprendono le scoliosi (curvature della colonna vertebrale sul piano trasversale), le cifosi (curvature sul piano sagittale) e le cifoscoliosi (forme miste). Tali malformazioni possono essere congenite o secondarie, e a determinarne la comparsa possono concorrere sia difetti di formazione delle vertebre, che malattie neurologiche e/o muscolari, fratture o interventi sulla gabbia toracica, asimmetrie del bacino e/o degli arti inferiori.

Scoliosi

Sono le anomalie della colonna vertebrale di più frequente riscontro nei giovani. La deformità della colonna vertebrale di solito interessa da 7 a 10 vertebre: le curve scoliotiche, misurate in gradi, possono essere semplici, doppie, combinate in una curva principale e una secondaria e possono interessare la colonna cervicale, toracica, lombare. Il grado di curvatura può essere valutato radiologicamente con la metodica di Cobb, che

misura l'angolo formato dai due assi principali della deformazione. Le scoliosi possono essere associate ad alterazioni funzionali respiratorie, e ciò maggiormente nelle scoliosi con apice della curvatura tra la quinta e l'ottava vertebra toracica ed angolo di Cobb $>70^\circ$. Le malformazioni cifoscoliotiche, in rapporto alla loro tipologia, possono indurre una sindrome disventilatoria restrittiva: benché i due polmoni siano essenzialmente normali, la massima pressione intrapleurica disponibile per la loro espansione può essere insufficiente a consentire un adeguato aumento del volume corrente soprattutto sotto sforzo.

Anomalie costali

Le anomalie delle coste dette semplici, o isolate, consistono maggiormente in coste soprannumerarie cervicali o loro alterazioni morfologiche di maggiore interesse neurovascolare, in quanto spesso causa di compressioni su vasi o radici nervose.

Pectum excavatum e pectum carinatum

Molto più importanti per i risvolti funzionali respiratori sono l'associazione di deformità dello sterno e delle costole. Le prime, che rappresentano il 90% di tutte le malformazioni, comportano la riduzione della distanza tra lo sterno ed i corpi vertebrali con conseguenti alterazioni topografiche e dislocazioni degli organi mediastinici e dei polmoni.

Per la misura del grado di gravità morfologica del pectum excavatum è stato proposto un indice definito dal rapporto tra la misura del diametro traverso toracico (DT) e la distanza vertebro-sternale (DVS), misurate al punto di maggior depressione sternale mediante TC toracica senza mezzo di contrasto. Un valore di DT/DVS superiore a 2.5 è considerato patologico ed un suo aumento è correlato ad una riduzione della capacità vitale (CV). Inoltre, è interessante osservare che dati della letteratura indicano che una ridotta tolleranza ai massimi carichi di esercizio in soggetti con indice DT/DVS >4, oltre ad una ridotta CV, possono essere maggiormente correlati ad un deficit di tipo cardiovascolare, dovuto alla aumentata compressione del cuore, tra sterno e vertebre, negli esercizi effettuati in posizione verticale. A sostegno di tali osservazioni, è stato osservato un miglioramento della funzione ventricolare bilaterale dopo correzione chirurgica della malformazione, piuttosto che un miglioramento della funzione polmonare.

La situazione morfologica inversa con predominanza dello sterno e delle cartilagini costali definito *pectum carenatum* è per lo più asintomatica e il danno è prevalentemente estetico, anche se in molti casi tale malformazione si associa ad una cardiopatia congenita.

Tra le malattie della parete toracica si includono anche le alterazioni da fibrotorace e gli esiti di interventi di toracoplastica che alterando la conformazione toracica riducono più o meno il modello aereo polmonare.

Valutazione medico-sportiva

Il rilievo di malformazioni toraciche di qualsiasi entità comporta un approfondimento diagnostico con l'esecuzione di spirometria completa (con misura della Capacità Residua Funzionale e del Volume Residuo), radiografie toraciche in varie proiezioni, ed eventuale TC senza contrasto. Nella scoliosi con

grado di curvatura >70° o con spirometria globale che evidenzia un quadro restrittivo è raccomandata una valutazione durante esercizio con TCP. Questa è necessaria anche in presenza di pectum excavatum con DT/DVS>4 e spirometria completa nella norma oppure in caso di quadro funzionale respiratorio di tipo restrittivo indipendentemente dal valore di DT/DVS.

In entrambe le malformazioni una riduzione del massimo consumo di ossigeno o la presenza di desaturazione ossiemoglobinica sotto sforzo o un'alterazione degli scambi dei gas respiratori controindicano gli sport di tipo aerobico o aerobico-anaerobico alternato; l'attività sportiva va limitata a quelle a ridotto dispendio energetico e minimo impegno toraco-polmonare.

Sintesi idoneativa

NON IDONEITÀ (escluso B1.0 e B1.1) per scoliosi con raggio di curvatura >70° e per pectus excavatum con DT/DVS >4.

Negli altri casi fare riferimento alla sindrome restrittiva, ma non idoneità per gli sport di contatto

Bibliografia

1. **Di Rocco PJ, Vaccaro P.** Cardiopulmonary functioning in adolescent patients with mild idiopathic scoliosis. Arch Phys Med Rehabil 1988;69(3 Pt 1):198-201.
2. **Kowalewski J, Barcikowski S, Brocki M.** Cardiorespiratory function before and after operation for pectus excavatum. Eur J Cardiothorac Surg 1998;13:275-9.
3. **Malek MH, Fonkalsrud EW, Cooper CB.** Ventilatory and Cardiovascular Responses to Exercise in Patients With Pectus Excavatum. Chest 2003;124:870-82.
4. **Orenstein DM.** Pulmonary problems and management concerns in youth sports. Pediatr Clin North Am 2002;49:709-21
5. **Rowland T, Moriarty K, Banever G.** Effect of pectus excavatum deformity on cardiorespiratory fitness in adolescent boys. Arch Pediatr Adolesc Med 2005;159:1069-73.
6. **Sakic K, Pecina M, Pavicic F.** Cardiorespiratory function in surgically treated thoracic scoliosis with respect to degree and apex of scoliotic curve. Respiration. 1992;59:327-31.

Capitolo 16

Ipossiemia indotta da esercizio fisico

L'ipossiemia arteriosa indotta dall'esercizio (Exercise-Induced Arterial Hypoxemia, EIAH) è stata riscontrata a livello del mare in un numero significativo di soggetti sani, in buone condizioni fisiche, in entrambi i sessi ed in varie classi di età. I meccanismi che determinano tale fenomeno sono ancora in gran parte sconosciuti.

Nel soggetto normale l'adattamento funzionale all'esercizio fisico richiede un incremento coordinato della ventilazione e della perfusione a livello polmonare. In definitiva, nel corso di uno sforzo di tipo incrementale, la ventilazione continua a crescere fino all'acme dello sforzo, restando comunque in genere al di sotto del valore di massima ventilazione volontaria (MVV). La gittata cardiaca cresce in modo analogo, per aumento in primo luogo della gittata sistolica, poi della frequenza cardiaca, fino a raggiungere quella massima. Per quanto riguarda gli scambi gassosi, in corso di esercizio fisico il gradiente alveolo-arterioso di ossigeno ($A-aDO_2$) tende ad aumentare da valori basali intorno a 5 mmHg, fino a 20-25 mmHg; in alcuni atleti d'élite può raggiungere anche 40 mmHg ed oltre. Le cause possibili di questo fenomeno sono: 1) l'inequale distribuzione del rapporto ventilazione/perfusione (V_A/Q) nelle varie unità funzionali del polmone; 2) l'aumento dei fisiologici shunts veno-arteriosi; 3) una limitazione della capacità di diffusione durante esercizio. Nel soggetto normale questi fenomeni non comportano di solito una

compromissione significativa degli scambi gassosi.

Nei soggetti nei quali si verifica l'EIAH, i meccanismi possibili sono i tre già indicati per spiegare l'aumento dell' $AaDO_2$, più una eventuale ipoventilazione relativa. Secondo alcuni Autori, la definizione di EIAH dovrebbe includere in senso lato sia l'ipossiemia arteriosa determinata con l'emogasanalisi, sia la desaturazione ossiemoglobinica conseguente ad uno spostamento a destra della curva di dissociazione dell'ossiemoglobina, a causa delle modificazioni del pH e della temperatura. È stata anche proposta una classificazione di gravità in base all'entità della desaturazione: una EIAH è di lieve entità per valori assoluti di SaO_2 tra 93 e 95 %, moderata per una SaO_2 tra 88 e 93 %, severa con una $SaO_2 < 88$ %.

Analizzando i possibili meccanismi dell'EIAH bisogna considerare:

1) Alterazioni del rapporto V_A/Q . In condizioni di riposo, l' $A-aDO_2$ è pressoché interamente giustificato dalle alterazioni del rapporto V_A/Q . Durante l'esercizio le alterazioni del rapporto ventilazione/perfusione si accentuano, ma l'incremento della ventilazione è mediamente superiore a quello della perfusione, per cui il rapporto V_A/Q si attesta mediamente su valori più elevati. Pertanto in molti soggetti, nonostante l'incremento del gradiente alveolo-arterioso per l'ossigeno, non si ha ipossiemia neppure per sforzi molto intensi. I meccanismi del peggioramento del rapporto V_A/Q durante sforzo sono in

gran parte sconosciuti: sono state invocate variazioni regionali di tipo anatomico e/o funzionale, che possono influenzare in vario modo la distribuzione del flusso nelle vie aeree e nei vasi. Una interpretazione che merita un approfondimento è quella del possibile accumulo di fluido a livello dell'interstizio polmonare, che potrebbe compromettere sia il rapporto V_A/Q , sia il processo di diffusione. In condizioni normali, durante esercizio si ha un incremento del movimento transvascolare dei fluidi, che è bilanciato da un corrispondente aumento del riassorbimento, in modo da evitare l'accumulo di liquido interstiziale.

A livello del mare, esistono evidenze contrastanti che l'esercizio fisico possa danneggiare la barriera alveolo-capillare (stress failure): pertanto la questione del possibile danno meccanico di questa barriera in corso di esercizio rimane aperta, mentre i dati sperimentali al momento sembrano essere contrari ad una spiegazione dell'EIAH sulla base di meccanismi di tipo infiammatorio.

2) Un secondo possibile meccanismo che giustifichi l'incremento del gradiente alveolo-arterioso di O_2 (e quindi dell'EIAH) è un aumento del fisiologico shunt destro-sinistro. Uno shunt si può verificare nell'ambito dei polmoni o tra gli atri, i ventricoli o i grandi vasi, oppure in ambito post-polmonare, per commistione venosa del sangue arterioso con le vene bronchiali o tebesiane. Recentemente alcuni Autori hanno documentato con una metodica ecocardiografica l'apertura di shunt funzionali intrapolmonari in corso di esercizio. Tali shunt si aprirebbero a valori sottomassimali di $\dot{V}O_{2max}$, sarebbero responsabili almeno in parte dell'incremento dell'A-aDO₂ in corso di esercizio ed avrebbero il significato finalistico di evitare notevoli incrementi delle pressioni vascolari polmonari, preservando la portata cardiaca in corso di esercizio.

3) Per quanto riguarda la limitazione della diffusione, si assume che in condizioni di sforzo intenso il tempo di transito attraverso i capillari polmonari si possa ridurre al punto da raggiungere i limiti fisiologici della capacità di diffusione polmonare. Il presupposto di un meccanismo di questo tipo

è che si verifichi solo per valori molto elevati di esercizio fisico e di portata cardiaca. Recenti studi hanno documentato la comparsa di EIAH anche a livelli sottomassimali di esercizio (a partire da un $\dot{V}O_2$ del 40 % rispetto al $\dot{V}O_{2max}$), mettendo quindi in dubbio che il meccanismo sia quello della limitazione della diffusione.

4) Un ulteriore possibile meccanismo è quello di una ipoventilazione relativa. In effetti nello studio già citato i soggetti con EIAH tendevano ad avere valori di PaCO₂ sotto sforzo più elevati rispetto ai soggetti senza EIAH. L'ipotesi sarebbe che in presenza di un incremento dell'A-aDO₂ un inadeguato incremento compensatorio della ventilazione porterebbe alla comparsa dell'EIAH.

La comparsa di EIAH è influenzata anche dal tipo di esercizio: negli stessi soggetti, l'EIAH può comparire nel corso di un esercizio incrementale, ma non con un esercizio intermittente massimale. È stato anche osservato che i soggetti con EIAH presentano un minor incremento dei valori di fattore natriuretico atriale (ANF) durante esercizio rispetto a soggetti che non vanno incontro a questo fenomeno.

Nel caso di esercizio in alta quota l'ipossiemia da sforzo si verifica frequentemente e può essere un fattore limitante l'esercizio. Tale fenomeno può essere particolarmente spiccato e pericoloso in caso di patologie da altitudine quali il mal di montagna ed ancor più l'edema polmonare da alta quota.

L'ipossiemia da sforzo si può verificare anche in corso di sport acquatici e può essere espressione di un edema polmonare. Di solito si accompagna a sintomi quali dispnea, tosse, a volte emottisi. L'edema polmonare è stato descritto in varie situazioni: nuoto di lunga durata, immersione in apnea ed immersione con autorespiratore. Allo stato attuale non sono stati identificati criteri predittivi per identificare i soggetti a rischio.

Considerazioni medico-sportive

Alcuni studi sembrano indicare che l'EIAH possa essere un fattore limitante la prestazione: infatti la somministrazione di ossigeno in misura sufficiente a correggere l'EIAH è

in grado di incrementare il $\dot{V}O_{2max}$ di questi soggetti. Se il fenomeno può avere un significato limitato a livello del mare, la presenza dell'EIAH può avere effetti rilevanti sulla prestazione in condizioni particolari, come nel caso di allenamenti o gare in altura: in tali condizioni l'atleta avverte difficoltà respiratoria sproporzionata all'entità dello sforzo, astenia, calo del rendimento: in altri termini, l'EIAH è una condizione limitante la prestazione sportiva.

Sulla base di questi presupposti si è anche tentato di intervenire farmacologicamente sull'EIAH. Uno studio recente non ha riscontrato effetti significativi di miglioramento dopo la somministrazione in acuto di salbutamolo e formoterolo.

In conclusione, l'ipossiemia indotta da esercizio fisico è un fenomeno che continua ad attirare l'interesse dei ricercatori, in quanto la chiarificazione dei suoi meccanismi potrebbe migliorare le conoscenze della fisiopatologia degli scambi gassosi durante esercizio e dei fattori che limitano la prestazione fisica. Tutti i discorsi precedenti valgono solo partendo dal presupposto che si tratti di una variante fisiologica. Nel caso si sospetti una patologia sottostante occorre attivare le inda-

gini diagnostiche per le malattie vascolari polmonari (TEP e/o ipertensione polmonare).

Bibliografia

1. **Aguilaniu B, Flore P, Maitre J, Lacour JR, Perrault H.** Early onset of pulmonary gas exchange disturbance during progressive exercise in healthy active men. *J Appl Physiol* 2002;92:1879-84.
2. **Dempsey JA, Hanson PG, Henderson KS.** Exercise-induced arterial hypoxemia in healthy human subjects at sea level. *J Physiol* 1984;355:161-75.
3. **Elridge MW, Dempsey JA, Haverkamp HC, Lovering AT, Hokanson JS.** Exercise-induced intrapulmonary shunting in healthy humans. *J Appl Physiol* 2004;97:797-805.
4. **Liner MH, Anderson JPA.** Pulmonary edema after competitive breath-hold diving. *J Appl Physiol* 2008;104:986-90.
5. **Prediletto R, West JB.** Stress failure dei capillari polmonari nella patogenesi dell'edema polmonare da alta quota. In: Fiorenzano G, Occhi G, Tondini M, editors. *Fisiopatologia Cardio-respiratoria in alta quota*. Monza:Midia ed.; 1999. p. 75-83.
6. **Schoene RB.** Illnesses at High Altitude. *Chest* 2008;134:402-16.
7. **Slade JB, Hattori T, Ray CS et al.** Pulmonary edema associated with scuba diving. *Chest* 2001;120:1686-94.
8. **Todaro A, Leonardi LM, Besi M et al.** Pulmonary gas exchange in athletes with exercise-induced hypoxaemia *J Sports Med Phys Fitness* 1995;35:114-23.
9. **Wagner PD.** Ventilation-Perfusion Matching during Exercise. *Chest* 1992;101:192S-198S.
10. **West JB.** Pulmonary capillary stress failure. *J Appl Physiol* 2000;89:2483-9.

Capitolo 17 Sport in montagna e patologie respiratorie

Questo capitolo intende fornire conoscenze sull'ambiente montano e le risposte dell'organismo in modo da fornire suggerimenti utili al medico dello sport non solo a fini idoneativi. La valutazione medico sportiva per le attività in altitudine si basa sulla conoscenza di tre variabili: l'altitudine a cui il soggetto prevede di svolgere l'attività, la patologia di base ed il suo livello di gravità ed il tipo di sport. In questo capitolo vengono forniti i criteri generali e le conoscenze da adattare al singolo soggetto. La valutazione è quindi personalizzata.

Ambiente montano

L'ambiente montano è caratterizzato da modificazioni atmosferiche e climatiche progressivamente più evidenti che possono avere effetti contrastanti sull'apparato respiratorio (Tabella I) ed il cui cardine sono la progressiva riduzione della pressione barometrica e la conseguente riduzione della pressione inspiratoria dell'ossigeno (Tabella II).

L'ipossia (riduzione di ossigeno ambientale) e la conseguente ipossiemia (riduzione di ossigeno arterioso) riducono progressivamente la capacità di esercizio ed il massimo consumo di ossigeno. La riduzione media di potenza è del 5-10% a 2000 m, del 30-35% a 5000 m, del 50% a 6500m, e del 70% a 7000 m. A 8000 m è di circa il 25% del valore ottenuto a livello del mare. Fino a 1000 m di altitudine non si ha alcun effetto

né a riposo né durante esercizio; tra i 1000 ed i 2000 m a riposo non si nota ancora alcuna differenza ma un atleta ben allenato durante uno sforzo intenso e prolungato può avvertire un calo di performance. A cominciare dai 2000 m il calo di performance è sempre più evidente ed anche sforzi di media intensità possono risultare faticosi. Al di sopra dei 5500 m l'organismo può temporaneamente adattarsi ma le capacità fisiche e mentali sono molto ridotte. Basandosi su queste

TABELLA I. — Variabili atmosferiche e climatiche in altitudine.

Pressione Barometrica	↓
Pressione Inspiratoria dell'Ossigeno	↓
Densità dell'aria	↓
Temperatura	↓
Ventosità	↑
Radiazioni solari	↑
Aeroallergeni ed Inquinanti	↓

TABELLA II. — Disponibilità di ossigeno a varie altezze.

Altitudine m.	Pressione atmosferica (mmHg)	PO ₂ (mmHg)	O ₂ disponibile % rispetto al livello del mare
0	760,0	159,1	100
1000	674,4	141,2	88,7
2000	596,3	124,9	78,0
3000	525,8	110,1	69,2
4000	462,8	96,9	60,9
5000	405,0	84,8	53,2
6000	354,0	79,1	49,7
8000	267,8	56,1	35,2
8848	253,0	43,1	27,0

TABELLA III. — *Classificazione della quota.*

	m
Livello del mare	0-500
Bassa Quota	500-2000
Media Quota	2000-3000
Alta Quota	3000-5500
Quota estrema	>5500

differenze, recentemente un gruppo di esperti ha stilato una classificazione della quota (Tabella III).

Le altre variabili climatiche (densità dell'aria, temperatura ecc.) hanno nullo o scarso effetto su un soggetto sano mentre possono avere importanti ripercussioni su un soggetto con una patologia polmonare (vedi paragrafi successivi).

Risposte dell'organismo

L'adattamento all'alta quota è caratterizzato da risposte immediate e risposte più lente. Le prime sono a carico dell'apparato respiratorio e cardiaco: iperventilazione, con conseguente incremento del lavoro respiratorio, vasocostrizione ipossica dell'arteria polmonare, incremento della frequenza cardiaca e compaiono in genere a quote intorno ai 2500-3000 m. Le seconde coinvolgono soprattutto l'apparato emopoietico, con incremento dei globuli rossi dovuto all'increzione di eritropoietina indotta dall'ipossia, e sono evidenti dopo almeno qualche giorno di permanenza a quote >1800-2000 m.

Asma

Innanzitutto analizziamo come le diverse variabili del clima di montagna possono influire sul tono bronchiale e l'iperresponsività bronchiale.

IPOSSIA ED APPARATO RESPIRATORIO

Un elemento importante del quale tenere conto per i soggetti asmatici è il variabile effetto dell'ipossia sull'iperresponsività bronchiale che è stato studiato sia in laboratorio

con test di ipossia simulata facendo inalare ai soggetti delle miscele a bassa concentrazione di ossigeno, sia direttamente sul campo. Da questi studi è emerso che miscele simultanti quote intorno ai 2500 m incrementano la responsività bronchiale alla metacolina mentre miscele simultanti quote molto più elevate la riducono. La spiegazione più accreditata è che l'esposizione ad ipossia severa stimoli il rilascio di catecolamine e cortisolo che a loro volta avrebbero un effetto protettivo sull'iperresponsività bronchiale. Ma dobbiamo tenere presente che un conto è l'esposizione acuta alla sola ipossia (come si verifica in laboratorio), un conto è l'esposizione progressiva al clima di montagna. Effettivamente le ricerche effettuate in altitudine (fino a 5000 m) hanno evidenziato una riduzione dell'iperresponsività bronchiale a partire dai 3500 m.

ALTRE VARIABILI CLIMATICHE E L'APPARATO RESPIRATORIO

La ridotta densità dell'aria riduce le resistenze delle vie aeree ed incrementa i flussi; questo spiega perché nei test di funzionalità respiratoria eseguiti in altitudine ci sia un miglioramento dei flussi, soprattutto il picco di flusso espiratorio.

La riduzione della temperatura, quantificabile in circa 1 °C ogni 150 m e la riduzione dell'umidità fanno sì che i soggetti respirino un'aria più fredda e più secca soprattutto durante l'attività fisica; questo potrebbe facilitare la comparsa di un attacco d'asma soprattutto nei soggetti che presentano broncospasmo da esercizio fisico.

La riduzione, fino all'assenza degli aeroallergeni, soprattutto il Dermatophagoide, e dell'inquinamento ambientale riduce l'infiammazione delle vie aeree. La riduzione è soprattutto a carico del Dermatophagoide la cui sopravvivenza è direttamente correlata all'umidità: l'acaro si ritrova molto raramente al di sopra dei 1500 m eccetto che nelle regioni tropicali dove si ritrova fino a 2600 m. Questo spiega perché da moltissimi anni venga consigliato il soggiorno in montagna ai soggetti asmatici allergici al Dermatophagoide.

SUGGERIMENTI PER I SOGGETTI ASMATICI SUDDIVISI
IN BASE ALLA QUOTA ALLA QUALE PROGRAMMANO
DI RECARSI

Asma a bassa quota (1500-2000 m). — Fino a 1000-1200 m le variabili climatiche sono poco evidenti. Al di sopra dei 1200-1500 m prevale la riduzione o l'assenza degli aeroallergeni e degli inquinanti. Questo fa sì che la responsività bronchiale si riduca come dimostrato negli studi eseguiti soprattutto all'Istituto Pio XII di Misurina (1700 m).

Asma a quota moderata (2000-3000 m). — Sul problema dell'asma a queste quote si hanno pochissime informazioni. L'unico studio, condotto in camera ipobarica ad una quota simulata di 2500 m, non ha dimostrato alcun incremento o aggravamento del broncospasmo indotto da esercizio. Anche i pochi studi clinici condotti a quote più elevate, descritti nel successivo paragrafo, non hanno segnalato peggioramento dei soggetti alle altitudini moderate.

Asma ad alta quota (3000-5000 m). — Ad altitudini tra i 3500 ed i 5000 è stata dimostrata una significativa riduzione dell'iperresponsività bronchiale in un piccolo gruppo di 11 pazienti con asma lieve in fase di stabilità clinica. Per quanto riguarda informazioni su pazienti che si siano recati a quote elevate, in letteratura è disponibile un lavoro nel quale sono stati valutati retrospettivamente 5835 viaggiatori (tra i quali 147 asmatici) impegnati in sport in alta quota. Sono stati identificati due fattori di rischio indipendenti di sviluppare una crisi asmatica: l'uso frequente (>3/settimana) di broncodilatatori al bisogno (indicatore di asma non controllata) nelle settimane prima della partenza; esercizio fisico molto intenso durante il trekking.

Per questo motivo si suggerisce che ai soggetti con asma instabile venga modificata la terapia prima di dare loro il consenso per la partenza e che i soggetti vengano istruiti su come iniziare gradualmente l'esercizio fisico cercando di mantenere un'intensità di esercizio sotto massimale. Recentemente sono stati resi noti i dati relativi ad un gruppo di alpinisti (tra i quali 18 asmatici) che sono

saliti sul Kilimanjaro (5985 m): non c'è stata alcuna differenza tra asmatici e non asmatici per quanto riguarda la funzionalità respiratoria, il successo della scalata, l'insorgenza di mal di montagna. Questo ha rinforzato l'opinione che i soggetti asmatici in fase stabile non sono a rischio maggiore se impegnati in attività sportive in altitudine. Alle stesse conclusioni sono giunti i ricercatori cinesi che hanno monitorato per 1 anno circa 14.000 soggetti (su 100.000) impegnati nella costruzione della ferrovia "più alta del mondo", da Beijing a Lhasa. I soggetti asmatici riferivano sintomi meno intensi e meno frequenti durante l'esposizione all'altitudine rispetto al livello del mare.

Anche se da quanto fin qui detto si potrebbe concludere per un parere favorevole circa la partecipazione di soggetti asmatici ad attività sportive in altitudine, questa deve comunque seguire delle regole precise elencate di seguito:

- 1) L'asma deve essere sotto controllo ed in fase di stabilità clinica.
- 2) I soggetti con asma lieve, intermittente o continua, possono recarsi fino a 5000 m.
- 3) I soggetti con asma moderato e severo devono essere informati circa il rischio di recarsi ad alta quota (>3500 m) soprattutto in aree remote
- 4) I soggetti devono continuare l'assunzione regolare di farmaci e devono sempre aver con sé i farmaci d'emergenza. Se assumono farmaci in formulazione spray devono usare il distanziatore perché la ridotta densità dell'aria e l'ipobarica potrebbero influenzare negativamente il rilascio del farmaco.
- 5) Curare la conservazione dei farmaci evitando temperature troppo basse o umidità eccessiva.
- 6) Prima dell'esercizio fisico, premedicarsi come si fa abitualmente a livello del mare (vedi capitolo Asma)
- 7) Nelle giornate molto fredde e ventose coprire la bocca con un foulard o una sciarpa o con le apposite maschere.
- 8) Per quanto riguarda i trekking in zone remote, sarebbe preferibile avere nel gruppo un medico. In ogni caso i pazienti devono portare un'adeguata quantità di farmaci (sia

per il trattamento quotidiano che per l'emergenza) possibilmente suddivisi in due contenitori diversi per ridurre al minimo i rischi dovuti ad eventuale smarrimento del bagaglio. Ogni contenitore deve contenere una chiara spiegazione di cosa fare in caso di emergenza.

9) In caso di infezione delle prime vie aeree, attendere qualche giorno prima di svolgere attività fisica intensa.

10) Poiché l'esposizione ad elevate tassi di inquinamento è un fattore di rischio per le riacutizzazioni, i soggetti asmatici dovrebbero essere consapevoli dell'elevata concentrazione di inquinanti e della cattiva qualità dell'aria che si trova in molte metropoli dei paesi in via di sviluppo.

VALUTAZIONE MEDICO SPORTIVA

L'attività sportivo-ricreativa dell'uomo a medie ed alte quote può essere molto varia e caratterizzata da impegno fisico quantitativamente e qualitativamente diverso.

La regola generale è che l'asma deve essere sotto controllo: un uso frequente del broncodilatatore al bisogno nelle settimane precedenti è una controindicazione all'attività sportiva in altitudine e richiede un aggiustamento della terapia.

I pazienti vanno istruiti a seguire le regole enunciate sopra.

SINTESI IDONEATIVA

NON IDONEITÀ per attività >3000 m per i soggetti asmatici che rientrano nel 3° livello della classificazione GINA con scarsa risposta terapeutica e per i soggetti con PaO₂ <80 mmHg a livello del mare. La non idoneità si intende anche per sport a nullo impegno ventilatorio (B1.0): infatti in questi casi il problema è dovuto all'insorgenza di eccessiva ipossiemia anche a riposo.

Un discorso a parte va fatto per trekking e spedizioni alpinistiche in zone remote dove la difficoltà di accesso a strutture sanitarie potrebbero rendere problematica la gestione di un'eventuale crisi asmatica. Anche se la responsività bronchiale è ridotta in alta quota, non si può comunque escludere la possi-

bilità di una riacutizzazione. Vanno quindi seguite le regole esposte in precedenza. Inoltre, soprattutto se il trekking o la spedizione non prevedono l'accompagnamento di un medico, i soggetti devono sapere come gestire una riacutizzazione, riconoscerne i primi sintomi, avere con sé i farmaci per l'emergenza possibilmente in due contenitori separati (nel caso di smarrimento di un bagaglio) e con uno schema scritto di trattamento.

BPCO

Per soggetti con BPCO ipersecretrice e modesta compromissione funzionale (stadio 1 della classificazione GOLD) l'attività fisica a quote moderate (fino a 2000-2500 metri) non è controindicata, anzi alcune caratteristiche del clima di montagna, quale la ridotta umidità, possono avere effetti favorevoli.

Tuttavia, data l'ipossia ipobarica a cui i soggetti vengono esposti in quota, in considerazione del grado di ostruzione bronchiale è opportuna una valutazione preventiva degli scambi gassosi mediante pulsossimetria o, meglio ancora, emogasanalisi arteriosa, in corso del test del cammino o ancora meglio del TCP.

Recentemente la British Thoracic Society ha pubblicato delle raccomandazioni per i pazienti con malattie polmonari che devono affrontare viaggi aerei. Poiché la pressurizzazione delle cabine dei voli di linea corrisponde ad una altitudine compresa tra i 1800 m e i 2400 m, tali considerazioni possono applicarsi ai broncopneuropatici che desiderano effettuare attività fisica ad altitudine moderata. In ogni caso, la valutazione clinica deve essere individualizzata, e nei soggetti che a livello del mare presentano valori borderline di PaO₂ o di saturazione ossiemoglobinica, è indispensabile un approfondimento diagnostico. I soggetti devono essere informati che più è intensa l'attività fisica più è verosimile che si verifichino episodi di desaturazione con dispnea limitante e che più è prolungato il soggiorno più gravi possono essere le conseguenze dell'ipossiemia.

La questione principale riguarda l'efficienza dello scambio gassoso: il soggetto BPCO

è in grado di mantenere un'adeguata PaO₂ in altitudine o necessiterà di ossigeno supplementare?

La maggior parte dei lavori presenti in letteratura si basa su dati ricavati da studi in ipossia simulata, pochi effettivamente in altitudine. In ogni caso non ci sono dati relative ad altitudini superiori ai 3000 m. È possibile predire il livello di ipossiemia in altitudine combinando i dati di PaO₂ e VEMS a livello del mare : PaO₂, Alt = (0.519 × PaO₂,SL) + (11.856 VEMS) – 1.76. I soggetti nei quali si prevede in altitudine una PaO₂ = 50 – 55 mmHg devono usare ossigeno supplementare

I soggetti BPCO con un VEMS basale ≤1.5 L devono essere valutati per determinare la necessità di ossigeno supplementare

Valutazione dei pazienti BPCO prima della salita in quota

— Spirometria per valutare l'entità dell'ostruzione bronchiale.

— Emogasanalisi per valutare l'efficienza dello scambio dei gas.

— Test del cammino dei sei minuti per valutare la presenza e l'entità di desaturazioni durante esercizio.

Vanno inoltre richieste e valutate le seguenti informazioni:

— L'altitudine di residenza.

— L'altitudine che si desidera raggiungere.

— L'altitudine alla quale si dormirà.

— Il profilo ed il modo di salita (funivia, auto, a piedi).

— La durata del soggiorno.

— L'intensità dell'esercizio fisico previsto in altitudine.

Infatti la possibilità di sviluppare mal di montagna acuto o comunque di peggiorare i sintomi della BPCO è strettamente collegata alla gravità dell'ipossiemia che peggiora durante la notte (per la presenza, in quota, di apnee notturne) e l'esercizio fisico.

VALUTAZIONE MEDICO SPORTIVA

Anche in questo caso la prima regola è che la patologia deve essere in una fase stabile; in corso di riacutizzazione, la salita in

quota è sconsigliata. Oltre a quanto scritto nel cap. Bronchite cronica e BPCO, bisogna tenere presente la possibilità di sviluppare ipossiemia da sforzo o già a riposo. Si consiglia quindi una valutazione individuale tenendo conto della formula per predire la desaturazione di ossigeno e l'impegno ventilatorio della disciplina.

SINTESI IDONEATIVA

Fino ad un'altitudine di 1000 m, Idoneità subordinata a quanto riportato nel capitolo BPCO.

Al di sopra dei 1000 m di altitudine:

— **NON IDONEITÀ** per qualunque sport se la PaO₂ predetta a riposo è <60 mmHg.

— **IDONEITÀ** solo per B1.0 se PaO₂ predetta a riposo è >60mmHg ma si prevede desaturazione durante attività fisica.

Ipertensione polmonare

I soggetti affetti da ipertensione polmonare devono evitare di salire e, soprattutto, di soggiornare a lungo al di sopra dei 2500m, altitudine alla quale lo stimolo ipossico induce un ulteriore incremento della pressione nella circolazione polmonare.

Per la valutazione e la sintesi idoneativa: vedere capitolo Ipertensione polmonare

Questi soggetti devono inoltre essere informati dei rischi di sviluppare edema polmonare d'alta quota ed insufficienza respiratoria acuta durante viaggio in alta quota.

Fibrosi cistica

Anche in questo caso, come per la bronchite cronica con grave ostruzione bronchiale, è fondamentale conoscere preliminarmente la capacità del polmone di provvedere allo scambio dei gas. Secondo i pochi studi che si trovano in letteratura i soggetti con fibrosi cistica che a livello del mare hanno valori di ossigeno nel sangue arterioso >60 mmHg possono recarsi e restare per qualche ora ad altitudini fino a 2500 m purché non compiano attività fisica. Infatti questi soggetti sono ad elevato rischio di eccessiva riduzione della saturazione arteriosa durante esercizio fisico a quote >1500 m. Per questi soggetti sono

quindi controindicate tutte le attività sportive (eccetto B1.0) al di sopra dei 1500 m.

SINTESI IDONEATIVA

NON IDONEITÀ a tutte le attività sportive (eccetto B1.0) al di sopra dei 1500m.

NON IDONEITÀ per tutte le attività sportive per i soggetti con $\text{SaO}_2 < 94\%$ a livello del mare

SINDROMI RESTRITTIVE

I soggetti affetti da patologie che configurano un deficit restrittivo, si trovano, in altitudine, davanti a 2 problemi:

- 1) la possibile desaturazione arteriosa anche a riposo
- 2) l'impossibilità di incrementare la ventilazione come risposta all'esposizione all'ipossia.

SINTESI IDONEATIVA

NON IDONEITÀ >1500 m.

Idoneità per B1.0 e B1.1 solo per soggetti con deficit restrittivo lieve e $\text{SaO}_2 > 94\%$ durante 6 MWT.

NON IDONEITÀ per qualunque attività sportiva in presenza di deficit restrittivo più grave e/o di $\text{SaO}_2 < 94\%$ durante 6 MWT.

Bibliografia

1. **Bärtsch P, Saltin B.** General introduction to altitude adaptation and mountain sickness. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18 Suppl 1:1-10.
2. **Christensen CC, Ryg M, Refvem OK, Skjonesberg OH.** Development of severe hypoxemia in chronic obstructive pulmonary disease patients at 2,438 m (8,000 ft) altitude. *Eur Respir J* 2000;15:635-9.
3. **Cogo A, Fischer R, Schoene R.** Respiratory diseases and high altitude. *High Alt Med Biol* 2004;5:435-44.
4. Cogo A. *Medicina e Salute in Montagna*. Ed. HOEPLI 2009.
5. **Cogo A, Fiorenzano G.** Bronchial asthma: advice for patients travelling to high altitude. *High Alt Med Biol* 2009;10:117-21.
6. **Dillard TA, Rosenberg AP, Berg BW.** Hypoxemia during altitude exposure: a meta-analysis of chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1993;103:422-5.
7. **Golan Y, Onn A, Villa Y, Avidor Y, Kivity S, Berger SA et al.** Asthma in adventure travelers: a prospective study evaluating the occurrence and risk factors for acute exacerbations. *Arch Intern Med* 2002;25;162:2421-6.
8. **Kuepper T, Morrison A, Gieseler U, Schoeffl V.** Sport climbing with pre-existing cardio-pulmonary medical conditions. *Int J Sports Med* 2009;30:395-402.
9. **Luks AM, Swenson ER.** Travel to high altitude with pre-existing lung disease. *Eur Respir J* 2007;29:770-92.
10. Managing passengers with respiratory disease planning air travel: British Thoracic Society recommendations. *Thorax* 2002;57:289-304.
11. **Meng YY, Wilhelm M, Rull RP, English P, Ritz B.** Traffic and outdoor airpollution levels near residences and poorly controlled asthma in adults. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2007;98:455-63.
12. **Kennedy SM, Greaves IA, Kriebel D et al.** Acute pulmonary responses among automobile workers exposed to aerosols of machining fluids. *Am J Ind Med.* 1989;15:627-41.

Capitolo 18

Attività subacquea e apparato respiratorio

Le tecniche di immersione

Le tecniche usate dai sub risalgono all'antichità, quando l'uomo primitivo ha cercato di immergersi sfruttando la propria capacità di trattenere il respiro, dedicandosi alla ricerca di cibo (pesca subacquea) e ricchezza (pesca in apnea di spugne e perle). Immersioni lavorative quindi, ma anche militari: Tucidide riferisce come, nell'attacco ateniese a Siracusa nel 414 a.C., sia stato fondamentale l'intervento di alcuni subacquei per tagliare le barriere immerse, stese a protezione del porto.

Il fascino dell'immersione *in apnea*, definita nei paesi anglosassoni *free diving*, resta intatto anche ai giorni nostri per la sensazione di libertà offerta dalla ridottissima attrezzatura richiesta (maschera, pinne e boccalglio), e nello stesso tempo apre la possibilità a chiunque di avvicinarsi al mondo subacqueo.

La limitazione di immagazzinare ossigeno in superficie imposta dalla fisiologia è stata inoltre superata con gli *autorespiratori* (SCUBA = Self Container Underwater Breathing Apparatus) contenenti aria (ARA = Auto-Respiratore ad Aria) o miscele di gas a varie concentrazioni di ossigeno e azoto. L'immersione (scuba diving) può quindi essere effettuata con la "normale" respirazione, limitata nel tempo in funzione della quantità di gas disponibile, ma pur sempre con il vincolo delle modificazioni fisiche e fisiologiche dell'iperbarismo. Quest'ultime devono

quindi essere conosciute dal candidato sub frequentando specifici corsi di apprendimento, con adeguato training fisico e tecnico, ma anche dal medico dello sport che intenda occuparsi della valutazione d'idoneità.

Negli ultimi 40 anni si è avuto un drammatico aumento di soggetti che si dedicano all'immersione sportiva con le diverse tecniche: condizioni economiche più favorevoli, aumentate possibilità di viaggio, metodologia dell'insegnamento, tecniche e attrezzature per l'immersione più semplici ed efficaci hanno favorito la diffusione dello sport subacqueo, coinvolgendo soggetti del tutto "normali", e non solo atleti superallenati e selezionati come in passato. Il candidato sub presenta quindi gli stessi problemi di salute della popolazione generale e nello stesso tempo, in caso di patologie dell'apparato respiratorio è sottoposto a sollecitazioni funzionali che possono compromettere l'equilibrio instabile presente nella vita quotidiana sulla "terra ferma".

Il lavoro subacqueo e gli effetti fisiologici dell'immersione

L'immersione è caratterizzata da un lavoro in ambiente straordinario, che condiziona modificazioni fisiche e fisiologiche. Ogni 10 metri di discesa in acqua di mare (in acqua dolce un 2,5% in meno, del tutto trascurabile) si ha un aumento della pressione ambien-

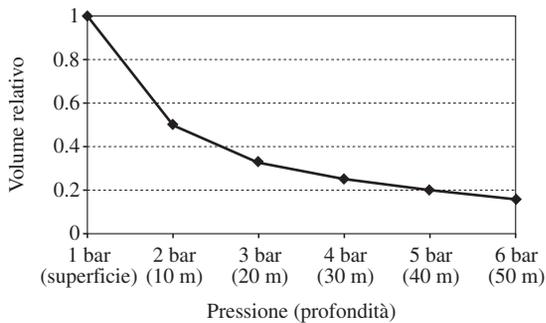


Figura 1. — Relazioni tra volume di una massa fissata di gas e pressione (profondità).

te di 100 kPa, equivalenti a 1 atmosfera (1 bar). A temperatura (T) costante, il volume (V) di un gas contenuto in una cavità (torace, seni paranasali, orecchio medio ed intestino) si modifica in modo inversamente proporzionale alla pressione assoluta (P), con compressione del gas durante la discesa ed espansione durante la risalita (legge di Boyle “ $P \times V = \text{costante}$ ”) (Figura 1).

Ad esempio, in un soggetto in apnea con un volume di gas intratoracico di 6 litri a livello del mare, tale volume sarà compresso a 2 litri a 20 metri di profondità (3 bar) e a 1.5 litri a 30 metri (4 bar). Con l'uso dell'autorespiratore, i volumi si mantengono costanti, in presenza di una respirazione senza pause, per l'equilibrio pressorio all'interno ed all'esterno della gabbia toracica garantito dall'erogatore.

Se durante la risalita non si espelle l'aria inspirata in profondità, per la legge di Boyle si può avere una sovradistensione con Barotrauma Polmonare (Pulmonary Barotrauma, PB). E' bene ricordare che il corpo umano è pressochè un fluido incompressibile, e che per avere un barotrauma sono necessari la presenza di gas in uno spazio interno, che lo stesso spazio abbia pareti rigide e sia chiuso, che ovviamente ci siano modificazioni della pressione ambiente.

Nel caso si respiri in immersione, si hanno anche modificazioni a livello dei gas, secondo altre leggi fisiche. La Pressione Parziale dei gas aumenta infatti in maniera proporzionale all'aumento della Pressione Ambiente (legge di Dalton) e la quantità di gas che si solubilizza in un liquido, per una data tem-

peratura, dipende dalla Pressione Parziale del gas, oltre che dal suo Coefficiente di Solubilità (legge di Henry). Una maggior quantità di gas inerte, soprattutto azoto, si solubilizza nei tessuti in profondità e viene rimosso durante la risalita con formazione di bolle, anche in immersioni corrette. Il polmone normalmente cattura e rimuove dalla circolazione i complessi bolle gassose/proteine/piastrine formatesi nei tessuti (“funzione di filtro”), veicolati nel sangue fino all'atrio destro e alla circolazione polmonare. Solo nel caso non si riesca ad eliminare le bolle per una loro eccessiva produzione si andrà incontro ad una Patologia Da Decompressione (PDD o DCI = Decompression Illness degli autori anglosassoni). E' noto come la presenza di shunt intrapolmonari (malattie congenite cardiache con shunt destro-sinistro, embolie polmonari pregresse, malformazioni artero-venose) aumentino il rischio di DCI.

Respirare in immersione è inoltre più difficile perché aumenta la densità del gas inalato (per aumento del n° di molecole in un volume, proporzionalmente alla Pressione Assoluta), diminuisce la viscosità cinematica (e quindi c'è la possibilità di maggiori turbolenze), aumentano le Resistenze nella fornitura d'aria per la densità del gas nei tubi, stadi dell'erogatore, boccaglio, con aumento anche dello spazio morto. Il lavoro respiratorio aumenta quindi per la combinazione di maggior densità del gas, aumento della pressione idrostatica ed alterazione della meccanica respiratoria.

Diventano necessarie quindi una maggior Pressione negativa per inspirare e una maggior Pressione positiva per espirare, con caricamento statico del polmone ridotto e possibilità di ipercapnia durante esercizio fisico.

La Massima Ventilazione Volontaria (MVV) di un adulto in acqua si riduce notevolmente, da 200 l/min della superficie a 65 l/min a 50 m, oltre che per l'aumento di densità del gas e delle resistenze delle vie aeree, per ridistribuzione del volume sanguigno dalla periferia verso il centro (torace) pari a circa 700 ml, con parallela diminuzione del volume polmonare (blood shift).

Viene infine alterato il rapporto Ventilazione/Perfusione, con disomogeneo scam-

bio gassoso polmonare e riduzione della Massima Capacità Respiratoria.

Se in circostanze normali la larga capacità di riserva del polmone è sufficiente a tollerare questi fattori limitanti l'esercizio, in circostanze patologiche la riduzione della funzionalità polmonare può divenire critica in acqua. Una riduzione della MVV già presente in superficie si trasformerà in immersione con una riduzione ancora più marcata, creando seri problemi alla respirazione del subacqueo, al quale può essere richiesto, in situazioni di emergenza, un livello di attività anche medio-alto.

Rischi dell'immersione subacquea per i soggetti affetti da patologie respiratorie

In una review dello Scottish Sub Aqua Club sulle cause di consulto specialistico per idoneità all'immersione, le malattie respiratorie erano presenti nel 30%, la maggioranza per asma. In una indagine Australiana su 346 questionari di subacquei ricreativi con esperienza (73,4% maschi e 26,6% femmine) il 10,4% dichiarava un'anamnesi remota o presente di asma, mentre in un'analoga indagine in 322 sub di lingua tedesca (70% maschi e 30% femmine) il 8,7% era affetto da asma, il 5,0% aveva una storia di malattia respiratoria diversa dall'asma e il 4,7% accusava dispnea. In quest'ultimo gruppo, il 42,4% usava regolarmente farmaci per ridurre o controllare i sintomi e il 27,3% li usava come profilassi prima dell'immersione: ciò nonostante su 17 386 immersioni complessive non si è registrato alcun serio incidente subacqueo.

Mentre numerosi sono i lavori sulla presenza di soggetti asmatici tra i subacquei, stranamente pochi si riferiscono ad altre patologie respiratorie con prevalenza simile, come la BroncoPneumonia Cronica Ostruttiva (BPCO), anche se i fumatori tra i sub possono arrivare al 20%. Nello studio su una popolazione subacquea australiana, solo lo 0,6% di soggetti denunciava una BPCO. E' probabile, che soggetti con BPCO, in cui ci sia compromissione della funzionalità respiratoria o della salute in generale, si auto-escludano dall'attività subacquea attiva. Nel contempo,

innalzandosi l'età media dei sub attivi, attualmente 38 anni (dati DAN Europe non pubblicati), ci si aspetta di essere consultati sempre più frequentemente sull'idoneità ad attività subacquee in presenza di BPCO.

Esiste quindi una popolazione di soggetti che si immerge nonostante malattie respiratorie, soprattutto asma, che possono essere considerate, dal punto di vista teorico, controindicazioni all'attività subacquea. Nel contempo dobbiamo considerare che le norme sull'idoneità allo sport nei Paesi considerati divergono del tutto da quelle attualmente in vigore in Italia per le attività sportive agonistiche. Sempre più spesso il Medico dello Sport è chiamato ad esprimere un parere circa l'idoneità all'immersione in senso lato, oltre quella specifica-agonistica, essendo richiesto un "semplice" certificato di stato di buona salute per accedere alla maggioranza dei corsi di istruzione subacquea di base (immersioni ricreative). E' opportuno quindi incrementare il grado di attenzione proprio nella prevenzione degli incidenti subacquei nei soggetti con patologie respiratorie, in cui sono necessarie indicazioni particolari sui relativi rischi e sulla gestione della malattia.

La legge di Boyle sopra enunciata è alla base, in determinate circostanze, dell'insorgenza del Barotrauma Polmonare (Pulmonary Barotrauma, PB). Quando si respira un qualsiasi gas in immersione e si risale velocemente dal fondo senza espirare durante la riemersione, in applicazione della legge di Boyle, si realizza un aumento del volume di gas contenuto nel torace fino alla sua espansibilità massima: superata questa, si determina la rottura del polmone stesso (Barotrauma) con manifestazioni cliniche drammatiche, immediatamente dopo la riemersione. Il quadro clinico prevede la comparsa di Pneumotorace e Pneumomediastino, ma anche di Embolia Gassosa Arteriosa per l'ingresso d'aria nel torrente circolatorio dovuto alla rottura degli alveoli polmonari.

Oltre che in una risalita veloce senza espirare, questo incidente subacqueo è stato correlato, dal punto di vista teorico, anche alla presenza di asma bronchiale. Un soggetto con asma bronchiale che si immerge con autorespiratore potrebbe incorrere nell'in-

trappolamento aereo di alcune zone polmonari escluse dalla ventilazione, ad esempio per fenomeni ostruttivi legati a diffuso edema della mucosa bronchiale o a serrati fenomeni broncospastici; la successiva espansione delle aree polmonari "intrappolate" durante una rapida risalita potrebbe condurre alla rottura del polmone per Barotrauma (PB). Tali ipotesi patogenetiche non hanno trovato ancora conferma da rilievi epidemiologici e da riscontri autopsici.

Da considerare invece che numerosi possono essere gli stimoli asmogeni durante l'immersione: stress causato dall'acqua fredda, iperventilazione da sforzo, possibili situazioni di panico, stimolazione tussigena indotta dall'acqua salata, presenza di polline nella miscela respirata per scarsa manutenzione degli impianti di compressione.

Più recentemente l'attenzione della comunità scientifica si è indirizzata, nello studio delle implicazioni dell'immersione subacquea del soggetto con asma, a considerare fondamentale la limitazione della funzione del polmone come filtro alle bolle, comunque generate durante un'immersione. Uno studio del Divers Alert Network (DAN) America per verificare l'associazione tra asma e PB sorprendentemente non ha verificato una correlazione con il PB ma con la PDD. Infatti dopo un attacco asmatico la funzione polmonare ritorna normale, ma lo stesso non accade per lo scambio gassoso, anche per lungo tempo, per persistente disomogeneità della Perfusionazione con shunt intrapolmonare. Una influenza ben specifica sulla funzione di filtro del polmone viene inoltre esplicitata dai farmaci beta2-agonisti usati nella terapia dell'asma come broncodilatatori e dalla teofillina, per cui gli stessi sono controindicati nei sommozzatori.

Oltre alle comuni patologie connesse all'immersione subacquea è stato descritto nei nuotatori e nei subacquei un particolare Edema Polmonare. Affezione poco nota, spesso non considerata probabilmente per la sua risoluzione spontanea, a volte confusa con le altre patologie dei sub è largamente sottostimata. Pur trattandosi di meccanismi fisiopatologici complessi e multifattoriali, legati allo stress dell'apparato respiratorio

e di quello cardiovascolare, il meccanismo più accreditato è quello dello "stress failure" dei capillari polmonari. La rapida risoluzione clinica, spesso spontanea, sembra correlata alla reversibilità della rottura della membrana alveolo-capillare quando la pressione capillare si riduce, secondo il modello descritto da JB West. L'edema polmonare indotto da immersione con autorespiratore si manifesta prevalentemente con dispnea, tosse, espettorato, nel 55.7% ematico. Nella prevenzione fattori rilevanti sono la presenza di acqua fredda, l'età media del soggetto e la possibilità di recidive.

Idoneità all'immersione nei candidati subacquei

Le norme che regolano l'idoneità agonistica alle attività subacquee (D.M. 18.02.1982) prevedono la valutazione medica richiesta dalla Tabella I (visita medica, spirometria, esame completo delle urine, ECG a riposo e dopo sforzo con calcolo dell'IRI) e tra gli esami specialistici integrativi la visita ORL. L'idoneità agonistica viene richiesta dalla Federazione Italiana Pesca Sportiva e Attività Subacquee (FIPSAS), federazione appartenente al CONI delegata a stabilire i limiti dell'attività "agonistica", esclusivamente per il Corpo Docente di qualsiasi grado e specialità nonché per gli atleti praticanti le seguenti attività (deliberazione n. 403 del 03.12.2005):

- Pesca in apnea
- Immersione in apnea
- Tiro al bersaglio
- Hockey subacqueo
- Rugby subacqueo
- Caccia fotografica subacquea
- Fotografia subacquea
- Video subacqueo

Sono pertanto escluse le attività finalizzate all'apprendimento della tecnica di immersione (corsi di addestramento per il conseguimento del brevetto di sommozzatore sportivo), anche per i gradi successivi a quello base: a queste attività deve applicarsi quanto previsto dal DM 28.02.1983 (certificato di idoneità non-agonistica, stato di buona salute). Altre organizzazioni didattiche commer-

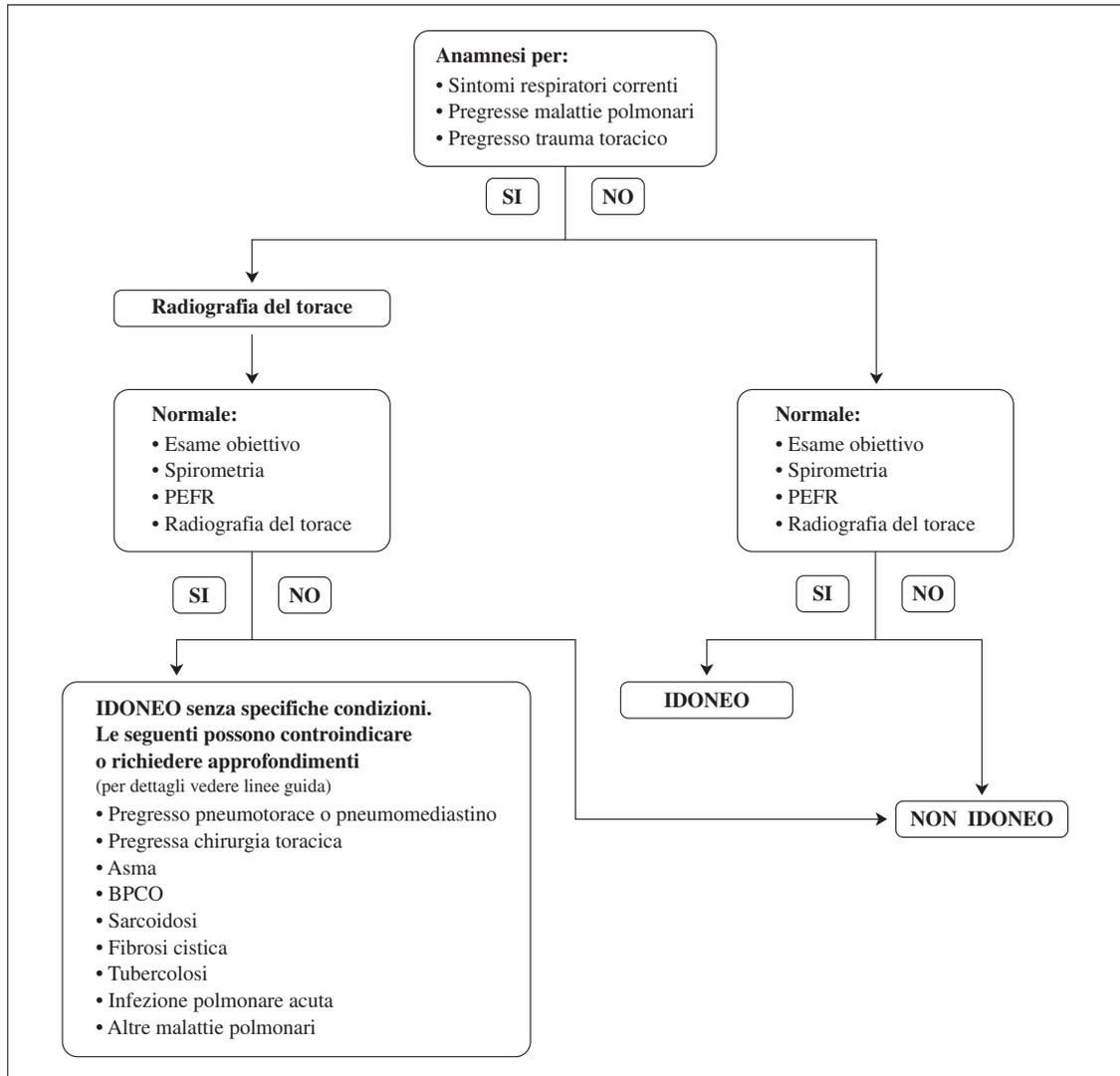


Figura 2. — Algoritmo per la valutazione dell'idoneità pneumologica all'immersione.

ciali (PADI, SSI, NAUI...) prevedono una valutazione mediante questionario somministrato per una valutazione preventiva del rischio, e in caso di positività, il consulto con un medico (di fiducia o specialista).

Alla luce delle premesse fisiopatologiche esplicitate risulta invece evidente come nella prevenzione di eventuali incidenti sia fondamentale lo screening dei candidati subacquei indipendentemente se gli stessi svolgeranno un'attività agonistica o non-agonistica, con valutazione delle condizioni fisiche e cliniche, specie pneumologiche, che possa-

no essere condizionate e/o interferire con l'attività di immersione.

Il candidato subacqueo non deve in ogni caso presentare:

- anomalie anatomiche o funzionali che aumentino il rischio di PB,
- compromissione della funzione polmonare tale da determinare una ridotta capacità di esercizio (sott'acqua o in superficie)
- limitazione della funzione del polmone come filtro delle bolle normalmente prodotte durante l'immersione.

In passato l'asma è stata una delle preclu-

TABELLA I. — *Raccomandazioni per l'idoneità respiratoria all'immersione subacquea (BTS 2003).**Linee guida per l'idoneità respiratoria all'immersione*

- Nell'anamnesi particolare attenzione deve essere posta ai sintomi respiratori in atto, storia di malattie polmonari compresa l'anamnesi dell'infanzia, precedenti traumi al torace e precedenti episodi di pneumotorace [B]
- Deve essere eseguito un esame obiettivo dell'apparato respiratorio [B]
- Devono essere misurati Volume Espiratorio Forzato nel primo secondo (VEMS o FEV1), Capacità Vitale Forzata (CVF o FVC) e Picco di Flusso (PEF). [C] VEMS e PEF devono essere normalmente maggiori del 80% del predetto e il rapporto VEMS/CVF maggiore dell'88% rispetto al valore predetto.
- Una radiografia standard del torace non è considerata necessaria in soggetti asintomatici, senza significativa storia di malattie respiratorie e con normali reperti obiettivi. [C] Nello stesso tempo tutti i sub professionisti, inclusi quelli amatoriali che prevedano di lavorare come istruttori sono invitati a sottoporsi prima ad una radiografia del torace
- Una radiografia del torace è appropriata in presenza di anamnesi per ogni malattia respiratoria significativa (pleurite, polmonite, ricorrenti infezioni respiratorie, sarcoidosi, chirurgia o traumi toracici, pneumotorace) e nei soggetti con attuali sintomi respiratori e/o esame obiettivo positivo [C]
- Misure di routine dei flussi espiratori, test da sforzo o test di provocazione bronchiale non sono considerati necessari anche se sono utili in specifici casi [C]
- La TC con tecnica ad alta risoluzione (HRTC) del torace, che ha una sensibilità maggiore della radiografia standard del torace nell'evidenziare anomalie strutturali del polmone, può essere utile in casi specifici [C]

Evidence Based Medicine:

grado [B] da studi clinici ben condotti, ma non trial controllati e randomizzati;

grado [C] da reports di un comitato di esperti o opinioni e/o esperienza clinica di autorità rispettate

TABELLA II. — *Raccomandazioni per l'idoneità all'immersione subacquea degli asmatici.*

Grado	Sintomi (giorno/notte)*	PEF o VEMS* (variabilità PEF %)**	Idoneità all'immersione
Solo nell'infanzia	Nessuno	≥ 80 < 20	Si
Lieve intermittente	≤ 1 d/wk ≤ 1 n/mo	≥ 80 < 20	SI, se >48h dall'ultima assunzione di sintomatici
Lieve persistente	< D >2n/mo	≥80 20-30	SI, se con controllo regolare della terapia e >48h dall'ultima assunzione di sintomatici
Moderata persistente	D >1n/wk	< 80 > 30	No
Severa persistente	Continui frequentissimi	≤ 60 > 30	No

d = giorni; n = notti; wk = settimana; mo = mese; D = ogni giorno; * % del valore teorico, **caratteristiche cliniche prima del trattamento.

sioni permanenti e assolute all'attività subacquea, sia per i subacquei commerciali e militari (professionisti) sia per quelli sportivi. Già da alcuni anni però, in base a studi epidemiologici per correlare il rischio teorico a quello effettivo, nonché ad un metodo di valutazione basato sull'evidenza (EBM = Evidence-based Medicine), si è registrata un'inversione di tendenza per i sub che praticano immersioni ricreative.

Nel 2003 la British Thoracic Society (BTS)

ha tracciato delle Linee guida sugli aspetti respiratori dell'idoneità all'immersione, basandosi su una revisione ragionata della letteratura e sul consenso di un gruppo di esperti. Le raccomandazioni sul protocollo da seguire nella valutazione e sulle indicazioni specifiche sono raggruppate prevalentemente nel grado B (livelli IIa, IIb e III), cioè da studi clinici ben condotti, ma non trial controllati e randomizzati, nel grado C (livello IV), cioè da reports di un comitato di esperti o

TABELLA III. — *Raccomandazioni specifiche per i soggetti con asma (BTS 2003).**Raccomandazioni per i soggetti con asma*

- Devono essere avvisati di non immergersi se hanno broncoostruzione indotta da esercizio fisico, freddo o emozioni. [C]
- Possono essere ammessi all'immersione, con o senza l'uso regolare di antinfiammatori per via inalatoria (step 2 delle linee guida BTS) se: [C]
 - Sono liberi dai sintomi di asma
 - Hanno una spirometria normale (VEMS > 80% del predetto e rapporto VEMS /VC >88% del predetto)
 - Hanno un test da sforzo negativo (caduta del VEMS \leq 10% dopo esercizio fisico)
- Devono monitorare la loro asma con misure regolari bi-giornaliere del loro picco di flusso, e devono astenersi dall'immersione se hanno: [C]
 - Asma attiva (con sintomi che abbiano richiesto l'uso di farmaci sintomatici nelle 48 ore che precedono l'immersione)
 - Una riduzione del PEF (caduta >10% rispetto ai valori migliori)
 - Aumento della variabilità del picco di flusso (variazioni giornaliere > 20%)

Evidence Based Medicine:

grado [B] da studi clinici ben condotti, ma non trial controllati e randomizzati; grado [C] da reports di un comitato di esperti o opinioni e/o esperienza clinica di autorità rispettate

TABELLA IV. — *Decalogo per la prevenzione degli incidenti subacquei polmonari (Schiavon M, Rossi A 2004).**Decalogo per la prevenzione degli incidenti subacquei polmonari*

1. Visita medica ed esami valutativi prima di iniziare l'attività subacquea
2. Consulenza medico-subacquea dopo malattie polmonari prima di riprendere l'attività
3. Abolizione del fumo
4. Respirazione normale durante l'immersione
5. Evitare di inspirare sott'acqua fino a Capacità Polmonare Totale (TLC)
6. Evitare risalite rapide, in apnea, e le esercitazioni con risalita libera
7. Risalita più lenta del normale (8m/min) per soggetti idonei con precedenti asmatici
8. Evitare immersioni con corrente, scarsa visibilità e nel blu
9. Manutenzione scrupolosa dell'attrezzatura
10. Allenamento costante

opinioni e/o esperienza clinica di autorità rispettate, indicando l'assenza di studi direttamente applicabili di buona qualità. Tali raccomandazioni sono attualmente le più accreditate per un corretto approccio diagnostico nell'idoneità pneumologica all'immersione subacquea ricreativa esplicitato nell'Algoritmo per la valutazione pneumologica all'immersione (Figura 2) e nelle Linee guida per l'idoneità respiratoria all'immersione (Tabella I).

Per la valutazione dell'idoneità all'immersione del soggetto asmatico, un approccio complementare e da integrare con il precedente può essere basato sulla severità del quadro clinico (Tabella II), considerando comunque importanti fattori individuali come la capacità di autogestione della malattia con monitoraggio scrupoloso e la compliance al trattamento: vengono forniti indirizzi specifici per i soggetti con asma (Tabella III).

La BPCO rientra tra le patologie che pos-

sono controindicare o richiedere approfondimenti diagnostici, per un teorico aumento del rischio di Barotrauma e per la riduzione della tolleranza allo sforzo. In particolare per i subacquei con BPCO è possibile l'idoneità, con radiogramma del torace negativo, solo per quelli con funzionalità respiratoria nella norma, al di fuori di episodi di riacutizzazione.

In presenza di una ostruzione cronica, il rischio di Barotrauma controindica l'idoneità, in particolare per la possibile presenza di aree di enfisema. Nel caso la funzione polmonare fosse ridotta (VEMS/CV <88% del teorico con VEMS<80% del teorico), al soggetto sarà sconsigliato di immergersi. [evidenza di grado C]

Dal punto di vista funzionale è necessaria inoltre una valutazione completa, che può essere utilmente integrata dalla determinazione della Capacità di Diffusione (DLCO). Il

subacqueo deve possedere una sufficiente Capacità Aerobica, in grado di far fronte all'aumentato lavoro respiratorio in profondità e che può essere aggravato dall'esercizio. Se infatti a un normale sub ricreativo non si richiede un esercizio strenuo e una immersione standard necessita solo di una prestazione fisica modesta (3 METs), in caso di emergenze sostenute da avarie, correnti, problemi medici ed altro, il medesimo sub è obbligato ad un esercizio fisico intenso (7-10 METs) a cui ovviamente deve essere preparato e che deve essere in grado di sostenere.

Tale costo energetico è stimato e non considera le variabili soggettive come massa corporea, adiposità, età, sesso, efficienza del movimento, condizioni geografiche e ambientali. In ogni caso, il giudizio definitivo non può che essere individualizzato, alla luce dei risultati delle indagini effettuate. Quando si richiedono ulteriori indagini (nei soggetti con storia clinica di malattie respiratorie o sintomi o anomalie negli esami di base), queste dovrebbero includere quindi una valutazione con test da sforzo cardiopolmonare. Ogni anomalia ventilatoria o degli scambi gassosi durante esercizio dovrebbe escludere il soggetto dall'immersione.

Infine di attualità è il problema del fumo come fattore di rischio. Il fumo è associato con modificazioni infiammatorie delle vie aeree anche nei soggetti asintomatici e una certa percentuale di fumatori sviluppa la BPCO. Ma è anche correlato, in funzione della dose, con la severità della Patologia da Decompressione. È stato suggerito che un'anamnesi positiva per fumo di sigaretta "per se" possa giustificare una valutazione pneumologica del candidato subacqueo.

Per la valutazione dell'idoneità di soggetti con Edema Polmonare da immersione nell'anamnesi, si dovrà indagare sulla presenza di cause favorevoli (temperatura dell'acqua, esercizio fisico strenuo) e condizioni individuali (età del soggetto). Con l'avanzare dell'età si hanno modificazioni fisiologiche della funzione respiratoria, della compliance toracica e del parenchima polmonare oltre a possibilità di sviluppo di ipertensione. Una valutazione accurata dei parametri clinici e funzionali può aiutare nella prevenzione,

anche se non ci sono evidenze cliniche di ciò e non sono segnalate indagini mirate che possano individuare i soggetti a rischio.

Nei soggetti che già hanno sofferto di un precedente episodio di Edema Polmonare da immersione l'atteggiamento sarà funzionale all'età del sub e alla situazione clinica generale: sotto i 40 anni con normale valutazione cardio-respiratoria si consiglia di evitare immersioni in acque fredde e che richiedano una strenua attività fisica, mentre sopra i 40 i soggetti con fattori di rischio cardiovascolare o compromissione polmonare dovranno essere scoraggiati dall'immergersi.

Conclusioni

Le importanti modificazioni fisiopatologiche dell'apparato respiratorio durante l'immersione rendono indispensabile una scrupolosa valutazione pneumologica del sommozzatore sportivo secondo le linee guida internazionali.

Considerati i possibili rischi legati all'ambiente straordinario in cui il soggetto opera, la valutazione del subacqueo sano o con patologie respiratorie, oltre che approfondita, deve essere personalizzata, deve tener conto della maturità del soggetto, del suo livello di comprensione, senso di responsabilità e disponibilità ad accettare un presunto aumento di rischio.

Un controllo medico preventivo e periodico che preveda la spirometria è la miglior garanzia per poter svolgere l'attività subacquea in tranquillità, indipendentemente se trattasi di attività agonistica o non-agonistica, permette al candidato di conoscere la propria situazione personale adattando le tecniche e i metodi di immersione a quanto rilevato (Tabella IV).

Bibliografia

1. **Adir Y, Shupak A, Gil A.** Swimming-Induced Pulmonary Edema. *Chest* 2004;126:394-9.
2. **Bobadana A, Teculescu D, Martinet Y.** Mechanisms of chronic airway obstruction in smokers. *Respir Med* 2004;98:139-51.
3. **Dillard TA, Ewald FW.** Should divers smoke and vice versa? *Aviat Space Environ Med* 2003;74:1275-6.

4. **Di Napoli PL, Rossi A.** Controindicazioni pneumologiche all'attività sportiva subacquea in Apparato respiratorio e attività subacquea, Editors Rossi A e Schiavon M, Editeam sas Gruppo Editoriale; 2000, p. 25-41
5. **Fiorenzano G, Schiavon M.** Edema Polmonare in corso di nuoto ed immersione: una patologia emergente?, *Multidisciplinary Respiratory Med* 2009;4:208-213.
6. **Glen S, White S, Douglas J.** Medical supervision of sport diving in Scotland: reassessing the need for routine medical examinations. *Br J Sports Med* 2000;34:375-8.
7. **Godden D, Currie G, Denison D, Farrell P, Ross J, Stephenson R, Watt S, Wilmsburst P.** British Thoracic Society guidelines on respiratory aspects of fitness for diving, *BTS Guidelines. Thorax* 2003;58:3-13.
8. **Liner MH, Anderson JPA.** Pulmonary edema after competitive breath-hold diving. *J Appl Physiol* 2008;104:986-90.
9. **Mebane GY.** The coincidence of asthma and morbidity or mortality in recreational scuba divers involving United States citizens and reported to DAN in Are Asthmatics Fit to Dive?, Ed DH Elliott, UHMS, 1996:3-5.
10. **Rossi A, Schiavon M.** Patologia polmonare e attività subacquea in Trattato di Medicina Interna, Malattie dell'Apparato Respiratorio (Vol V - Tomo II), ed R. Piccin Nuova Libreria Spa 2008:1151-116.
11. **Schiavon M.** La valutazione funzionale del subacqueo in Ambiente Acqua: dal nuoto alla subacquea. Scienze Biomediche applicate agli sport acquatici, Ed Davini A, CESI Casa Editrice Scientifica Internazionale 2008:101-6.
12. **Schiavon M.** Immersione e broncopneumopatie in Ambiente Acqua: dal nuoto alla subacquea. Scienze Biomediche applicate agli sport acquatici, Ed Davini A, CESI Casa Editrice Scientifica Internazionale 2008:333-9.
13. **Schiavon M, Rossi A.** Indicazioni pneumologiche per l'idoneità all'attività subacquea in Patologia respiratoria e Attività Sportiva, Ed Rossi A, Editeam sas Gruppo Editoriale, 2004:75-86.
14. **Slade JB, Hattori T, Ray CS et al.** Pulmonary Edema Associated With Scuba Diving. *Chest* 2001;120:1686-94.
15. **Taylor DM, O'Toole KS, Ryan CM.** Experienced, Recreational Scuba Divers in Australia continue to dive despite medical contraindications, *Wilderness and Environmental Medicine* 2002;13:187-93.
16. **Tetzlaff K, Muth CM.** Demographics and Respiratory Illness Prevalence of Sport Scuba Divers. *Int J Sports Med* 2005;26:607-10.
17. **Tetzlaff K, Thorsen E.** Breathing at depth: physiologic and clinic aspects of diving while breathing compressed gas, *Clin Chest Med* 2005;26:355-80.
18. **Todaro A, Rossi S.** Criteri di valutazione pneumologica per l'idoneità all'attività sportiva. *Med Sport* 2006;59:5-111.

Capitolo 19 ***Sport motoristici***

I problemi idoneativi che si pongono per i soggetti impegnati in tale tipo di attività derivano principalmente dalle condizioni ambientali nelle quali si svolgono: caldo, umidità elevata, inalazione di vapori di carburanti, di oli, di pulviscolo di varia origine (soprattutto dai pneumatici!) rappresentano tutti stimoli poten-

zialmente asmigeni che accrescerebbero il rischio insito in tali sport. Pertanto, per i soggetti con patologie respiratorie croniche quali asma e BPCO, è assolutamente necessaria una protezione farmacologica controllata in laboratorio e la terapia di fondo per ridurre l'iperresponsività bronchiale.

Quadro sinottico dei criteri pneumologici ai fini dell'idoneità agonistica medico-sportiva

MED SPORT 2010;63(Suppl. 1 al N. 2):95-7

In linea generale, la maggior parte delle patologie polmonari in fase stabilizzata può esistere in alterazioni della volumetria polmonare (sindromi restrittive) o della pervietà delle vie aeree (sindromi ostruttive). Il grado di compromissione della funzionalità polmonare in un senso (restrittivo) o nell'altro (ostruttivo) determina l'idoneità del soggetto a praticare attività sportiva agonistica. Per tale motivo, in questo quadro sinottico, prima di entrare nel merito di ciascuna patologia analizzata, si è preferito indicare sia la tipologia degli accertamenti di 2° livello sia i limiti entro i quali va considerata la possibile idoneità (o non idoneità) per ciò che concerne la sindrome restrittiva. Per ciò che concerne la sindrome ostruttiva si fa riferimento alle due principali patologie ostruttive: Asma e BPCO.

Sindrome restrittiva		CRITERI IDONEITÀ		
ACCERTAMENTI DI SECONDO LIVELLO		CRITERI IDONEITÀ		
Volumetria polmonare totale (CPT)		CPT e CV < 60% v.t.	CPT e CV >61% ed < 70% vt.	CPT e CV >71% ed < 80% v.t.
Ossimetria transcutanea (SaO2)		NON IDONEITÀ per ogni sport	a) In assenza di desaturazione durante sforzo IDONEITÀ per B1.0, B1.1	a) In assenza di desaturazione durante sforzo IDONEITÀ per ogni sport
			b) SaO2 durante sforzo: riduzione > del 4% del v.b. a riposo oppure < 90% val. assoluto IDONEITÀ solo per B1.0	b) SaO2 durante sforzo: riduzione > del 4% del v.b. a riposo oppure < 90% val. assoluto IDONEITÀ solo per B1.0; B1.1

ACCERTAMENTI DI SECONDO LIVELLO	CRITERI DI IDONEITÀ
Malformazioni toraciche	VEDI SINDROME RESTRITTIVA

Anomalie congenite delle vie aeree				
Tracheobroncomalacia		IDONEITÀ solo per B1.0; B1.1		
Agenesia/ipoplasia polmonare		VEDI SINDROME RESTRITTIVA		
Sequestrazioni polmonari (con formazioni cistiche)		NON IDONEITÀ per A e per B2.3 oltre che per pugilato, arti marziali, hockey su ghiaccio e a rotelle, attività subacquee, pallanuoto e paracadutismo sportivo		
Malformazione adenoide cistica		NON IDONEITÀ per A e per B2.3 oltre che per pugilato, arti marziali, hockey su ghiaccio e a rotelle, attività subacquee, pallanuoto e paracadutismo sportivo		
Fistola tracheobronchiale	Broncoscopia	Patologia in atto	Patologia con esiti di riduzione del calibro tracheo-bronchiale > 50%	Patologia con esiti di riduzione calibro tracheo-bronchiale <50%
		NON IDONEITÀ per ogni sport	IDONEITÀ solo per B1.0; B1.1	IDONEITÀ per B e C
Sarcoidosi polmonare		1° e 2° stadio nella fase acuta	1° e 2° stadio nella fase stabilizzata (senza deficit funzionali)	3° e 4° stadio
		NON IDONEITÀ per ogni sport	IDONEITÀ per ogni sport	VEDI SINDROME RESTRITTIVA e BPCO

<u>Interstiziopatie polmonari</u>	malattia in fase acuta o subacuta	malattia in fase stabile (avanzata)		
	NON IDONEITÀ per ogni sport (non < 12 mesi)	VEDI SINDROME RESTRITTIVA		
<u>Tubercolosi polmonare</u>	Tubercolosi polmonare in fase acuta (consenza positività dell'espettorato per il bacillo di Koch)	tubercolosi polmonare stabilizzata		
	NON IDONEITÀ per ogni sport (non < a 6 mesi)	VEDI SINDROME RESTRITTIVA		
<u>Tromboembolia polmonare</u>	Imaging - Ecocuore	malattia in fase acuta o in terapia anticoagulante	Malattia stabilizzata con Imaging ed Ecocuore negativi	Malattia stabilizzata con Imaging e/o Ecocuore positivi (malattia trombolica e/o ipertensione polmonare)
		NON IDONEITÀ per ogni sport fino a scomparsa della sintomatologia ed evoluzione migliorativa (non < a 6 mesi)	IDONEITÀ per ogni sport	IDONEITÀ solo per B1.0
<u>Ipertensione polmonare</u>	IDONEITÀ solo per B1.0			

<u>Fibrosi cistica</u>	malattia in fase acuta o subacuta	malattia in fase stabile	
	NON IDONEITÀ per ogni sport fino a scomparsa della sintomatologia ed evoluzione migliorativa (da 5 a 60 gg in funzione dell'eziologia-patologia dell'infezione)	complicata con episodi di emottie e/o pneumotorace	senza complicazioni
		NON IDONEITÀ per ogni sport	NON IDONEITÀ per A2, B2,3 e Sport di contatto; per gli altri sport vedi BPCO

<u>Traumi toracici</u>	traumi in fase acuta	Esiti stabilizzati di traumi toracici
	NON IDONEITÀ per ogni sport fino a risoluzione della patologia (ES. Non meno di 20-30 gg per frattura costale; fino a 4 mesi per traumi importanti con interessamento di organi interni)	VEDI SINDROME RESTRITTIVA

<u>Pneumotorace (PNX)</u>	Imaging	Episodio singolo con Imaging negativa	Episodio singolo, trattato con pleurectomia bilaterale, con funzionalità normale ed Imaging negativa	Episodio singolo con Imaging positiva	Episodio recidivante
		IDONEITÀ per ogni sport ad esclusione delle attività subacquee	IDONEITÀ per ogni sport	NON IDONEITÀ per attività subacquee, pugilato, lotta greco-romana, arti marziali, hockey su ghiaccio, rugby, pallanuoto, sollevamento pesi, aviazione e paracadutismo sportivo	

**Apnea ostruttiva da sonno
(OSAS)**

NON IDONEITÀ per Automobilismo, Motociclismo, Motonautica, Aviazione

BPCO	Ossimetria transcutanea (SaO2)	1° stadio in fase di stabilizzazione	2° stadio in fase di stabilizzazione	3° stadio in fase di stabilizzazione	4° stadio in fase di stabilizzazione
		IDONEITÀ per ogni sport	SaO2 durante sforzo: riduzione > del 4% del v.b. a riposo oppure < 90% val. assoluto IDONEITÀ solo per B1.0	In assenza di desaturazione IDONEITÀ per B1.0	NON IDONEITÀ per ogni sport
			In assenza di desaturazione IDONEITÀ per B1.0, B1.1, B1.2 (solo scherma e tennis tavolo)		

Asma Bronchiale	malattia controllata da terapia <u>consentita</u> dalle norme antidoping	malattia controllata da terapia <u>non consentita</u> dalle norme antidoping o malattia non controllata dalla terapia	malattia asmatica con grave ostruzione cronica <u>non reversibile</u> (VEMS < 50%v.t.)
	IDONEITÀ per A,B,C. IDONEITÀ sub giudice per sport subacquee, sport in quota, sport motoristici	NON IDONEITÀ per ogni sport	IDONEITÀ solo per B1.0

Asma bronchiale + GERD

Fatto salvo il criterio generale della asma bronchiale, in ogni caso è **controindicata** la pratica del nuoto sincronizzato, ginnastica artistica, attività subacquee, canottaggio, canoa fluviale, lotta, automobilismo, motociclismo, motonautica, tuffi, paracadutismo sportivo