

Ao6

Daniel Nunziato

Linfa vitale

Un viaggio mano per mano
nel nostro apparato cardiocircolatorio





Aracne editrice

Copyright © MMXV
ARACNE editrice int.le S.r.l.

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Quarto Negroni, 15
00040 Ariccia (RM)
(06) 93781065

ISBN 978-88-255-3675-1

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: marzo 2021

Indice

- 7 *Prefazione*

- 11 Capitolo I
Fisiologia di Base

- 45 Capitolo II
Fisiologia del Lavoro e dello Sport

- 63 Capitolo III
Patologia

- 89 Capitolo IV
L'esercizio nel Cardiopatico

- 97 Capitolo V
Farmacologia

- 105 *Bibliografia*

Prefazione

Prima di tutto, mi pare buona norma presentarmi in quanto non sono né un accademico né laureato. Sono piuttosto uno sportivo appassionato di fisiologia, e questo mio primo testo trae origine dagli studi cui mi sono applicato per anni e in cui mi continuo ad applicare. Sia ben chiaro dunque che quello scritto qui non è farina del mio sacco in via diretta, ma una raccolta bibliografica e di conoscenze accumulate nel tempo. Esso però è però piuttosto originale perché, nonostante la mia ricerca, ho notato che non esisteva un testo del genere, cioè una trattazione mirata ad un pubblico più vasto possibile nell'ambito dei vari aspetti della fisiologia cardiaca; d'altro canto, è stata una vera difficoltà scrivere un testo comprensibile, cercando al tempo stesso di semplificare le spiegazioni senza cadere in grossolani errori: mi sarebbe stato molto più semplice probabilmente scrivere un testo molto più tecnico (cosa che, a suo tempo, miro a fare). In effetti, la vera vittoria sarebbe che il testo sia usufruibile anche da ragazzi di scuola media o semplici curiosi senza una particolare formazione pregressa; per questo introduco sia concetti chimici che fisici, che stanno alla base della scienza fisiologica, in termini più semplici possibile; non è d'altronde scopo del testo acquisire capacità in tal senso, e non è nemmeno né un testo di fisiologia o cardiologia in senso stretto, ma piuttosto un testo di divulgazione o, possiamo dire, quasi di raccolta di curiosità; così non vi è una stretta trattazione matematica, anche semplificata, per non appesantire la trattazione, ma piuttosto una tendenza del testo a essere scorrevole e fruibile.

Magari per qualcuno sarà lo spunto per approfondire i temi trattati (altra vittoria!). In fondo al testo sono presenti sia la bibliografia sia la raccolta di articoli che completano la trattazione, questi ultimi liberamente consultabili online. Non posso dunque che augurarvi buona lettura, sperando che quello che ho scritto non possa non fare altro che introdurvi e farvi innamorare della fisiologia.



(sì, è proprio una dedica!)

Fisiologia di Base

In questa prima parte, si tratterà della fisiologia generale, per poi passare alla fisiologia dello sport, alla patologia, all'esercizio nel cardiopatico come espresso dalle linee guida nazionali e internazionali alla farmacologia. Dunque...

Benvenuti nel nostro viaggio, l'apparato cardiocircolatorio umano!

L'apparato cardiocircolatorio umano è costituito da un organo pompa, il cuore, e dai rispettivi vasi in cui il sangue, liquido deputato al mantenimento della temperatura, nutrimento, difesa e pH dell'organismo, scorre; il nostro sistema circolatorio si definisce doppio e completo: infatti vi è una piccola circolazione, quella polmonare, e una grande circolazione, quella sistemica. Tratteremo presto questo aspetto.

Il cuore è un organo muscolare cavo, posto nel mediastino, regione toracica delimitata in basso dal muscolo diaframma, potente muscolo respiratorio che divide la cavità toracica da quella addominale, in alto dalla prima coppia di coste, lateralmente dalle pleure e polmoni, ed infine posteriormente dalla colonna vertebrale; Vediamo tale regione in figura!



Figura 1. Patrick J. Lynch, illustratore medico; C. Carl Jaffe, MD, 2006

Il cuore è dotato di quattro camere, quelle superiori denominate atri, quelli inferiori ventricoli. Il peso, nell'adulto sano e che non compie attività fisica pesante, è di circa trecento grammi nell'uomo

e duecentocinquanta nella donna. Comincia a battere alla terza settimana di gestazione, ed alla nascita ha un peso di circa venti-venticinque grammi. Chiediamoci perché la necessità di questo sistema di trasporto di calore e sostanze: se prendiamo un quadrato, sappiamo che la sua area è lato*lato.

Dato allora un cubo, il volume sarà lato*lato*lato, mentre l'area totale delle sue facce sarà sei*lato*lato. È molto importante tutto ciò, perché la crescita lineare del lato, porta ad un rapporto sfavorevole tra i due in favore del volume. Infatti otteniamo la divisione sei*lato*lato/lato*lato*lato*: Sopra e sotto otteniamo l'elisione di una doppia moltiplicazione lato*lato, ottenendo infine sei/lato. Se il lato è molto grande, otterremo un rapporto superficie/volume molto piccolo. Così, molecole nutritive che dovrebbero raggiungere ogni zona di un organismo (o meglio, di una cellula) avrebbero grosse difficoltà, perché molto distanti da dove dovrebbero arrivare. A questo punto è necessario un sistema che convogli nutrimento e calore ad ogni angolo dell'organismo, così già un feto alla terza settimana di gestazione ha bisogno di questo sistema. Questo, al tempo stesso, è il fattore limitante le dimensioni di ogni singola cellula. Ecco perché organismi molto semplici o unicellulari non potranno mai diventare grandi quanto nei film di fantascienza!

L'apparato cardiocircolatorio negli altri animali

Quando ci si riferisce ad un insieme di organi, ci si riferisce a sistemi ed apparati. Una semplice differenza tra le due definizioni, è che un sistema ha tessuti tutti derivanti dallo stesso foglietto embrionale (che sono tre, ma non approfondiremo ulteriormente in questa sede, dovrete aspettare la prossima!), mentre un apparato può derivare da più foglietti. Per cui parleremo di apparato cardiocircolatorio e non di sistema, più che altro perché i tessuti che lo compongono, sebbene aventi stessa origine, non sono omogenei.

Negli altri animali, tale apparato diviene via via più complesso nel passaggio, in primis, dalla complessità dell'organismo (riferendoci

come dicevamo alle dimensioni), in secundis, dal passaggio dell'organismo dalle acque alla terraferma.

Prendiamo il nostro cuore umano: ha quattro camere, e due distretti circolatori, quello polmonare e sistemico. Prendiamo allora i pesci: a seconda dell'evoluzione seguita, il sistema può essere più o meno complesso, ma fondamentalmente il sangue è fornito di una singola pompa e un unico circolo: esso dal cuore va alle branchie, a tutto il corpo, poi torna al cuore: nell'uomo il sangue che va ai polmoni poi deve tornare al cuore! Abbiamo poi parlato di circolazione chiusa e aperta: sappiamo che nell'uomo il sangue è contenuto nei vasi, però negli insetti ciò non è esattamente così! Infatti essi hanno un cuore a forma di pompa lineare con un'entrata e più uscite, situato nell'addome (oltre a delle ulteriori pompe nelle antenne), che riceve l'emolinfa (non si chiama sangue!) e lo pompa dalla coda alla testa, ma sostanzialmente non avendo vasi propriamente detti essa si muove in una sacca chiamata emocoela. Gli insetti possono permettersi questo sistema semplificato sempre grazie alle loro piccole dimensioni: nel carbonifero, in cui la percentuale di ossigeno contenuto nell'atmosfera era maggiore del 21% attuale, potevano permettersi dimensioni ben più ragguardevoli.

Andiamo avanti!

Il cuore, come abbiamo detto, è un organo cavo ed è situato nel mediastino. Esso fa compagnia ai polmoni ed al timo. Se aprissimo un torace, però (non fatelo, penso sia, oltre che immorale, illegale!), non ci troveremmo direttamente di fronte un "muscolo", quanto piuttosto la sacca che lo contiene, il pericardio, seppure molto sottile; esso ha funzione protettiva e consente il normale battito all'interno di questa sacca lubrificata, di modo che il cuore abbia meno resistenza meccanica possibile. Il pericardio ha un legamento che lo ancora al centro del diaframma, ed è inoltre perforato in alto dalle arterie e vene che dipartono e tornano al cuore. Di norma, siamo abituati a situare il cuore alla sinistra del torace: di fatto, esso è al centro, ma è

“ruotato” e inclinato verso sinistra, di modo che il polmone sinistro è di poco più piccolo del destro. Questa discrepanza tra i polmoni non ci inganni a riferire al polmone sinistro una minore funzionalità: in realtà il bronco destro, che si dirama dalla trachea ed entra nel polmone, è più verticale e ciò causa una maggiore suscettibilità alle malattie a causa della difficoltà a espellere i corpi estranei da parte di una popolazione di cellule, le cui ciglia spingono verso l’alto per poi deglutire l’espulsione.

Situato nella sua regione, il cuore, come tutti gli organi toracici, è ben protetto dalla gabbia toracica, composta dallo sterno e dal costato. Urti molto forti possono però alterarne il ritmo fino a portare al collasso, al tempo stesso però questa sensibilità neanche troppo leggera consente la rianimazione cardiopolmonare (spesso si rompono anche svariate coste nell’esecuzione!). Se così non fosse, soccorrere un uomo incosciente e senza respiro sarebbe totalmente inutile senza un’apparecchiatura adeguata!

Vediamo ora la struttura più “grossolana” del cuore, la sua anatomia visibile ad occhio nudo. Abbiamo tutti idea dal cuore come ad un muscolo, ma di fatto è composto anche da scheletro fibroso: partiamo dalla sua parte più esterna, l’epicardio; esso è una membrana sierosa e traslucida, che successivamente si riflette formando una sacca nel pericardio.

Nell’epicardio scorrono le vene e arterie coronarie, così chiamate perché circondano la base superiore del cuore a mo’ di corona. Sotto l’epicardio, c’è il miocardio, la parte muscolare propriamente detta. Tratteremo estesamente a breve delle proprietà del muscolo cardiaco, che naturalmente l’argomento centrale di tutto il libro.

Nella parte più interna vi è infine l’endocardio, sottile membrana che ne riveste tutte le superfici interne.

Di fatto questi tre costituenti formano le “pareti” del cuore. Dal cuore emergono ben otto vasi, la cui distribuzione varia a seconda della funzione: all’atrio destro quindi giungono la vena cava superiore ed inferiore, mentre dal ventricolo destro diparte l’arteria polmonare comune. All’atrio sinistro giungono quattro vene polmo-

nari, mentre dal ventricolo sinistro diparte l'aorta. Come si sul dire, un'immagine vale più di mille parole!

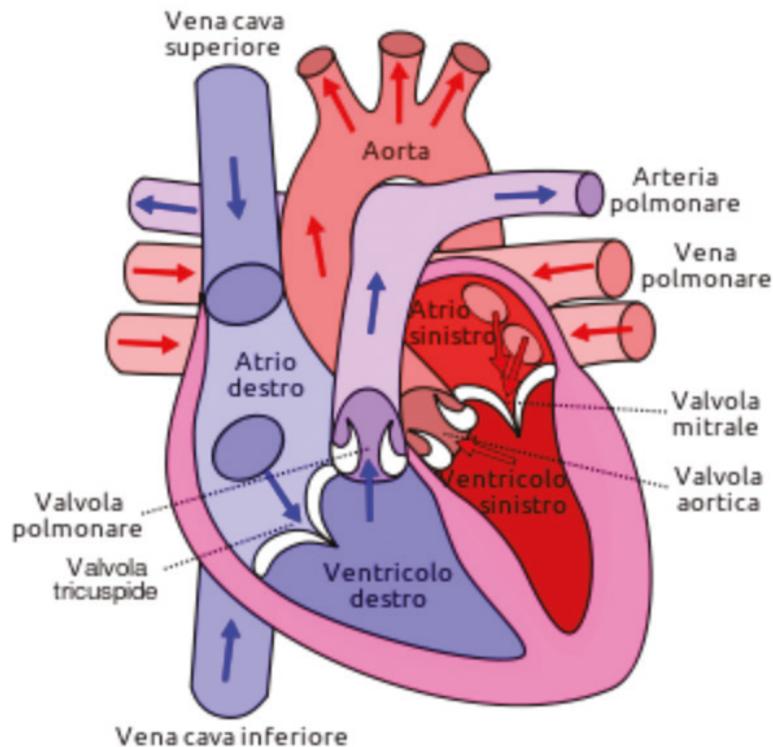


Figura 2. Commons.wikimedia.org, user: NI74, 2007:
versione tradotta in italiano

Dall'aorta, inoltre, originano le arterie coronarie, deputate al nutrimento del cuore stesso (il cuore non può nutrirsi col sangue al proprio interno!)

Possiamo dire che gli atri sono i *riceventi* del sangue, mentre i ventricoli lo proiettano verso l'organismo.