

## MEDICINA

# Fisiologia del KIAI

*Prof. MAURO MALVENTI*

---

### L'importanza di una tecnica che, talvolta, fa sorridere

---

Kiai — che cosa significa dunque questa breve parola, che a seconda dei casi troviamo tradotta come « grido », « urlo », « unione dello spirito », « emissione del respiro »...?

Certamente significa molte cose insieme; significava forse in passato qualcosa che oggi è scomparso, può aver assunto in tempi moderni certe applicazioni prima ignorate.

Di sicuro è molto laborioso far comprendere ai giovani allievi quando e come va applicato in palestra. Il 6°, ma, dovrei dire, anche il 5°, il 4° kiu, anche dopo aver acquistato una certa scioltezza nelle tecniche del budo, stentano ad applicare il kiai, vi ricorrono dietro molte insistenze quasi come se si trattasse solo di far piacere al maestro: lo sentono in sostanza come una sovrapposizione artificiosa ed esibizionistica. Un concetto altrettanto erroneo mostrano di avere quegli atleti che in gara, quasi per richiamare l'attenzione dei giudici, accompagnano ogni abbozzo di tecnica con gridolini, sibili, mugugni.

Ora ciascuno di noi dovrebbe pensare a quanto, al contrario, è naturale e vero quel kiai che d'istinto, non cercato e non voluto, vien fuori spontaneamente durante un randori, in una qualsiasi seriazione di esercizi, allorché una tecnica ci riesce particolarmente « convinta ».

Quando cioè il kiai coincide esattamente col kime.

Si può dunque dire che, intanto il kiai corrisponde ad una ben definita fase respiratoria. Ripartiamo dal kime. Il kime, il « culmine », è l'attimo in cui tutto l'organismo scarica la sua forza viva nell'impatto con l'avversario. Ogni maestro ha ripetuto migliaia di volte che il pugno, il piede, la qualsiasi parte del corpo che colpisce deve essere sostenuta dalla contrazione e concentrazione di tutto l'organismo ed è d'importanza fondamentale che il corpo, anziché ondeggiare e vagolare verso l'alto, si raccolga spostando il proprio centro di gravità verso il basso. A tale scopo è indispensabile ricorrere ad una espirazione intensa e brusca, tale da ridurre il contenuto aereo dell'apparato respiratorio alla metà circa della sua capacità normale.

Si calcola che la capacità polmonare totale (TLC, total lung capacity, secondo la dizione anglosassone universalmente accettata) sia nel maschio adulto, al termine di una inspirazione profonda, pari a circa 5.000 cc. (5 litri) di aria. Appositi nomogrammi permettono di verificare i valori normali in funzione del peso corporeo, dell'altezza e dell'età.

La figura 1 schematizza la suddivisione di

## Volumi polmonari statici

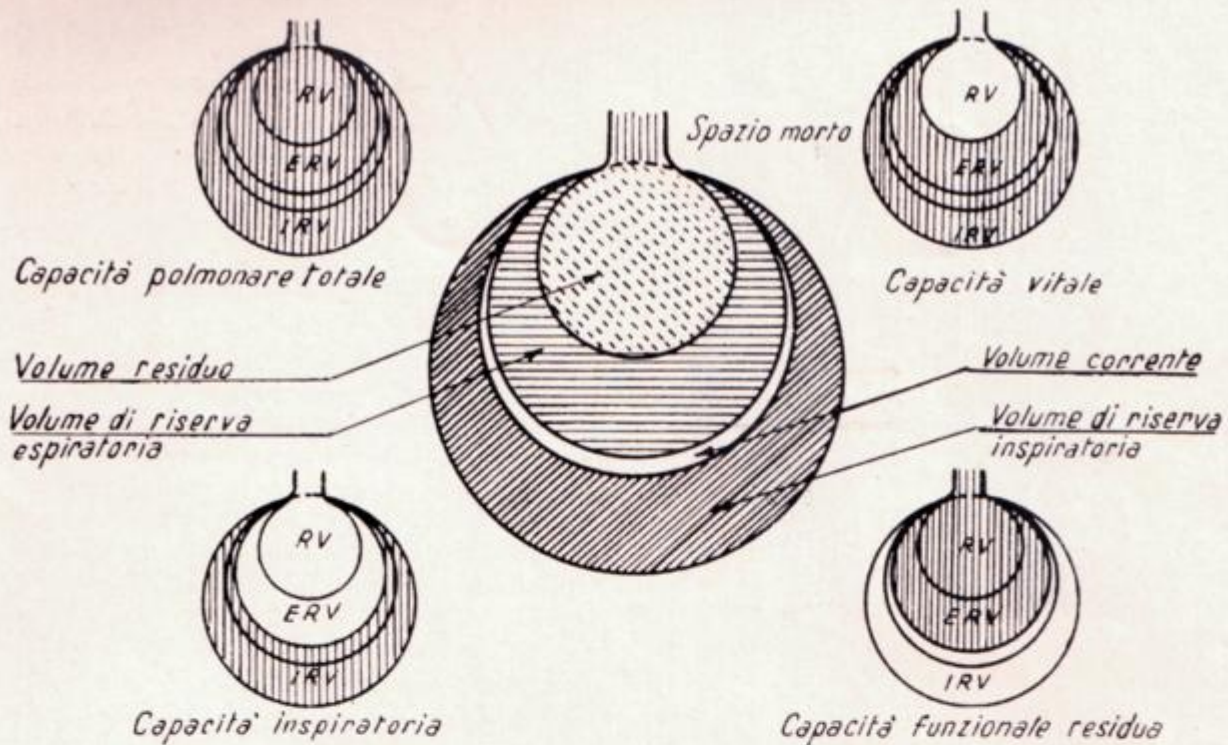


FIG. 1

questo volume aereo in quattro volumi elementari di cui si indicano i valori approssimati.

Aria respiratoria o volume corrente o TV (tidal volume) è l'aria che il polmone ventila con una respirazione tranquilla: circa 500 cc.

Aria complementare o volume di riserva inspiratoria o IRV (inspiratory reserve volume) è il volume addizionale di aria che può essere introdotto nei polmoni con una inspirazione forzata al termine di una inspirazione normale: da 1.500 a 2.000 cc.

Aria supplementare o volume di riserva espiratoria o ERV (expiratory reserve volume) è il volume di aria che può essere espulsa dai polmoni con la più energica espirazione al termine di una espirazione normale: da 1.000 a 1.500 cc.

Capacità vitale o VC (vital capacity) è la massima quantità di aria che può essere ventilata in un atto respiratorio completo, ed è pari a 3.500 rappresentando la somma di

TV	500 +
IRV	2.000 +
ERV	1.000 =
	<hr/>
	3.500 cc.

Aria residua o RV (residual volume) è la quantità di aria che rimane prigioniera nei polmoni al termine di una espirazione profonda: pari a circa 1.500 cc.

La capacità polmonare totale o TLC (total lung capacity) si ottiene addizionando la capacità vitale al volume residuo:

VC	3.500 +
RV	1.500 =
	<hr/>
	5.000 cc.

La frequenza del respiro varia nell'adulto in condizioni di riposo da 14 a 20 atti respiratori al

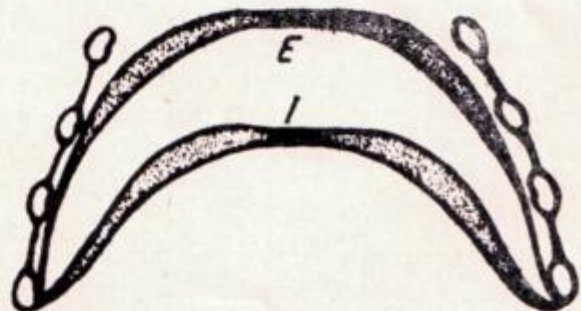


FIG. 2

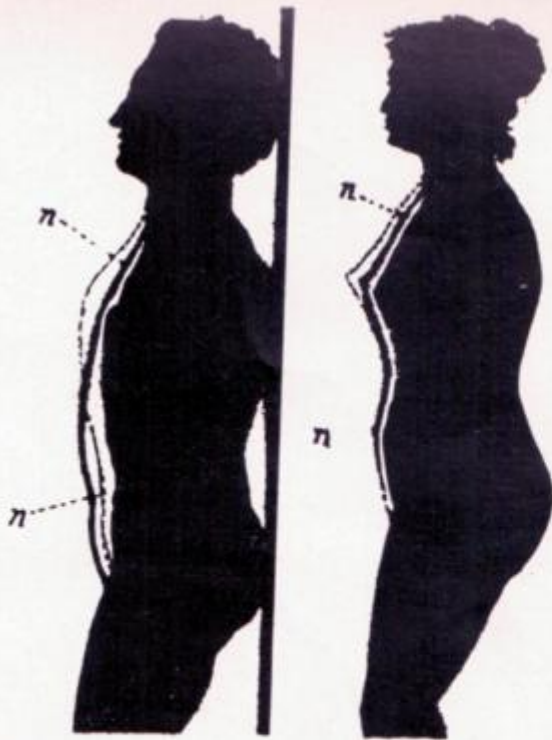


FIG. 3

minuto. Nell'atto respiratorio normale la inspirazione è attiva in quanto i muscoli intercostali ed il diaframma — l'ampio muscolo che separa la cavità toracica da quella addominale — entrando in contrazione, ampliano la capacità interna del torace ed i polmoni si lasciano riempire dall'aria. La espirazione si effettua invece in maniera più passiva, in quanto il rilasciamento delle medesime forze muscolari consente al polmone di tornare alle sue condizioni elastiche primitive espellendo l'aria corrente. Nella espirazione forzata però rientrano in gioco muscoli della parete toracica antagonisti di quelli inspiratori, nonché il solito diaframma che si sposta verso l'alto a diminuire la capacità interna del torace (figura 2).

Durante la respirazione tranquilla, per effetto di questo spostamento del diaframma, si assiste pertanto ad una retrazione del torace con allargamento dell'addome durante la espirazione, fenomeno notoriamente più accentuato nel maschio che nella femmina (figura 3).

Al contrario nella espirazione forzata, come è esperienza comune, tanto il torace che l'addome si restringono funzionando consensualmente

come un torchio che provoca l'espulsione della massima quantità possibile di aria:

TV + ERV oppure

TV + IRV + ERV = VEM (volume espiratorio massimale).

Molto importante è la velocità con cui viene effettuata l'espulsione di aria nel corso di una espirazione forzata, tanto importante che tra i tests funzionali nello studio delle alterazioni dell'apparato respiratorio è fondamentale la determinazione del volume d'aria espulso forzatamente nell'unità di tempo: VEMS = volume espiratorio massimale al secondo. Tale valore, sempre nell'individuo standard da noi immaginato, corrisponde all'80-85% del volume espiratorio massimale. Quindi:

IRV	2.000 +
TV	500 +
ERV	1.000 =
VEM	3.500 cc.;

$$\text{VEMS} = 3.500 \times \frac{80}{100} = 2.800 \text{ cc.}$$

Conclusione di tutto questo è che l'individuo sano e normale può espellere quasi 3 litri di aria in un secondo con una contrazione muscolare

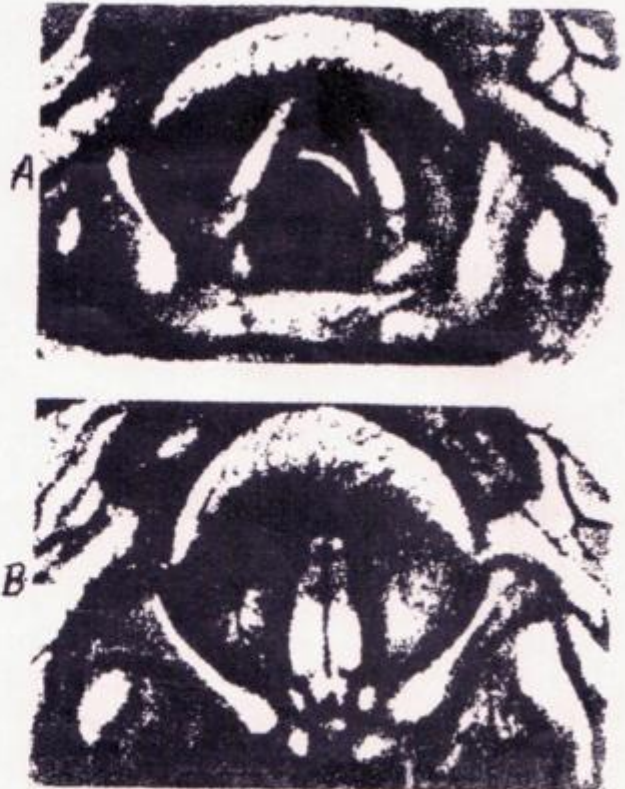


FIG. 4

massima comprendente il torace, l'addome ed il diaframma che li separa.

Considerando che sul tatami non si parte normalmente dallo stato di inspirazione profonda; che inoltre non si deve arrivare al limite della espirazione forzata totale per raggiungere il kime, bensì lasciare nei polmoni all'incirca il 50% della loro capacità in aria; si conclude che la espulsione espiratoria può e deve essere rapidissima — assai inferiore al minuto secondo — e solo così tale da assicurare la totale partecipazione della muscolatura corporea all'impatto con l'avversario e lo spostamento del centro di gravità verso il basso, condizioni essenziali di forza e di stabilità.

Se chi legge vorrà provare ad effettuare una espirazione forzata a bocca aperta e senza emettere alcun suono si accorgerà che è praticamente impossibile effettuare un atto come quello sopradescritto: otterrà invece una espirazione eccessivamente prolungata e noterà la mancanza di un solido punto di appoggio per la contrazione della muscolatura addominale. Per il tipo di espirazione forzata e brusca che noi vogliamo occorre cioè utilizzare un meccanismo valvolare che restringa la colonna aerea all'estremità del canale respiratorio: questa è la glottide, quella parte del canale aereo che alloggia l'organo vocale.

Osservando la figura 4, questo significa passare dallo stato A allo stato B semplicemente ac-



FIG. 5

costando le corde vocali, proprio quelle che con le vibrazioni trasmesse all'aria che passa attraverso la fessura delimitata dai loro lati elastici producono i suoni elementari.

Nel linguaggio articolato i suoni laringei vengono poi modificati da particolari atteggiamenti della cavità bucco-faringea.

Le vocali sono i « fonemi » dominanti della sillaba e della parola, e possono essere pronunciate senza consonanti mentre il reciproco non può dirsi di queste ultime. L'analisi oscillografica ha dimostrato che si hanno tre vocali tipiche o fondamentali: la **a**, la **i** e la **u**, la cui pronuncia implica le massime modificazioni del tubo fonatorio; la **o** e la **e** sono vocali intermedie e si formano per impostazioni intermedie del tubo fonatorio.

La figura 5 permette in particolare di rilevare che la pronuncia della vocale **a** coincide con la massima ampiezza del cavo orale e dell'aper-

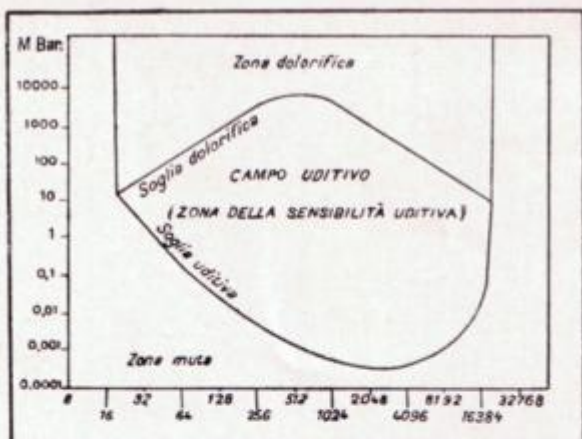


FIG. 6

tura boccale, la *i* con la quasi totale aderenza della lingua al palato.

La pronuncia delle consonanti richiede più complessi e vari atteggiamenti ed impostazioni del tubo fonatorio: a seconda del punto in cui la colonna aerea vibrante incontra l'ostacolo che caratterizza il suono, le consonanti si distinguono in labiali (*m, v, b, p, f*), palatali anteriori o dentali (*n, d, t, r, s, l*), palatali posteriori o velari (*g, c, j* tedesco), laringee (*j* spagnolo, *ch* tedesco); a seconda del meccanismo di produ-

zione le consonanti si distinguono in vibranti, esplosive e fricative.

Da queste considerazioni risulta che il suono specifico, del resto non codificato, da attribuire al *kiai* dovrebbe essere scelto in base alle considerazioni di brevità nella emissione e di atteggiamento non pericoloso del cavo orale di fronte alla possibilità di un contrattacco avversario. Atteggiamenti pericolosi sarebbero per esempio posizioni di apertura intermedia della bocca: meglio l'apertura ampia come nella pronuncia della vocale *a* o minima come nella pronuncia della vocale *i* (v. figura 5); pericoloso anche l'inserimento o l'eccessivo accostamento della lingua ai denti, i movimenti delle labbra a mascelle aperte, e così via.

In sostanza la migliore impostazione da dare al *kiai* risulterebbe la pronuncia delle vocali *a* od *i* o loro associazioni in dittongo o trittongo (*ai, ia, iai*) e se proprio si vogliono associare delle consonanti si dovrebbero utilizzare solo quelle dure e gutturali.

Qualcosa bisogna dire anche sulla intensità del *kiai*, in rapporto questa volta all'orecchio dell'avversario, cioè dell'organo recettore che raccoglie il nostro grido.

L'orecchio umano non è sensibile a tutti i suoni. Misurando l'altezza di un suono in doppie vibrazioni o Hertz al secondo, si determina che in media l'orecchio umano è sensibile ai suoni da 16 (bassi e profondi) a 16.000-20.000 (suoni acuti e acutissimi) Hertz. Altro fattore da valutare è la forza meccanica esercitata dalle onde sonore sulla membrana uditiva, o pressione sonora, che è proporzionale all'intensità dell'onda medesima.

La figura 6 illustra bene i rapporti tra altezza, intensità dell'onda e percezione acustica. I suoni cominciano ad essere uditi dai 16 Hertz per una intensità di 10 microBar; aumentando gli Hertz i suoni divengono più facilmente percepibili (anche al di sotto di 0,001 microBar) fino ai limiti di 16.000 o più Hertz. Coll'aumentare però della pressione sonora (i microBar) la percezione acustica diventa sgradevole fino a provocare una vera e propria sensazione di dolore.

La sollecitazione eccessiva dell'organo uditivo può addirittura causare una temporanea sordità.

Consideriamo ora l'estensione della voce umana, misurandone come al solito la frequenza in Hertz. a figura 7 dimostra che la gamma

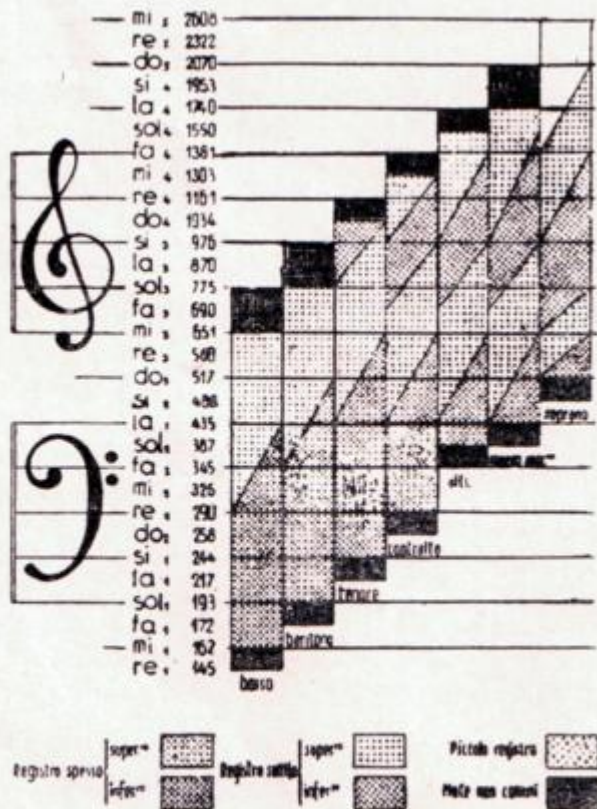


FIG. 7

delle voci umane varia dai 145 agli oltre 2.000 Hertz secondo una scala musicalmente codificata:

basso	da 145 a 775 Hertz
baritono	da 172 a 976 Hertz
tenore	da 217 a 1.161 Hertz
contralto	da 258 a 1.381 Hertz
alto	da 345 a 1.740 Hertz
mezzo soprano	da 387 a 2.070 Hertz
soprano	da 488 a 2.070 Hertz

Le frequenze più alte sono ovviamente caratteristiche della voce femminile e di quella del fanciullo prima della pubertà, mentre la voce del maschio adulto copre nella maggioranza dei casi le frequenze medio-inferiori (tenorili e baritonali).

Da un raffronto tra la figura 6 e la figura 7, presa in considerazione la linea parabolica superiore del campo uditivo umano, sembrerebbe più facile raggiungere la soglia dolorifica per le tonalità di voce più alte, anche se a ciò osta parzialmente la minore potenza espulsiva del torace femminile rispetto al maschile.

Ci possiamo domandare se gli antichi karatekas avessero acquisito la capacità di riuscire

col kiai a provocare vere sensazioni di dolore nei loro avversari. Quasi certamente riuscivano a causare uno stordimento temporaneo e forse anche la temporanea perdita di coscienza attraverso meccanismi nervosi riflessi.

A noi resta di sicuro la possibilità di provocare il trasalimento dell'avversario, un battito di palpebre, in sostanza lo « scoprirsi » per un attimo prezioso; possibilità realizzabile però solo in funzione di un kiai inatteso e veloce quanto l'attacco che esso accompagna.

Che cosa si può concludere da questa chiacchierata un po' pedante? Il nostro scopo non è che quello di convincere gli allievi che solidi argomenti stanno dietro le raccomandazioni dei loro maestri per caratterizzare il kiai con le doti della istantaneità, della esplosività, della coincidenza col kime, dell'alta tonalità vocale. E forse diverrà loro più facile raggiungerne una corretta ed efficace applicazione.

\*\*\*

Le figure che illustrano questo articolo sono tratte da Abderhalden, Baglioni, Comroe, Luciani, Scheminsky, Spadolini.

