

Sistema per la valutazione e il recupero della sincronità cardio-respiratoria - RSA***

RSA*** :Respiratory Sinus Arrhythmia

Con un ottimo tono vagale ci sono piccole variazioni costanti nella frequenza cardiaca che dipendono da dove si trova il ciclo respiratorio.

Quando si inspira, la frequenza cardiaca accelera, quando si espira la frequenza rallenta.

Questo fenomeno è chiamato aritmia sinusale respiratoria o RSA ed è utilizzato per definire o recuperare il funzionamento del sistema nervoso autonomo.

RSA è più comune nei bambini rispetto agli adulti e tende a scomparire con l'insorgere di disturbi, patologie croniche e/o con l'avanzare dell'età (non salutistica).

La maggior parte delle persone esegue da 6 a 24 respiri ogni minuto.

Questo può cambiare quando sperimentiamo stress, dolore, infiammazione, durante l'esercizio o a causa di alterazioni dei modelli di respirazione.

RSA fluttua per gli stessi motivi: come la maggior parte delle funzioni del corpo, è flessibile e si adatta costantemente alle circostanze esterne e interne.

Durante il ciclo respiratorio, RSA regola lo scambio di gas CO₂/O₂ negli alveoli polmonari.

Quando i polmoni sono più ricchi di ossigeno, la frequenza cardiaca è più alta.

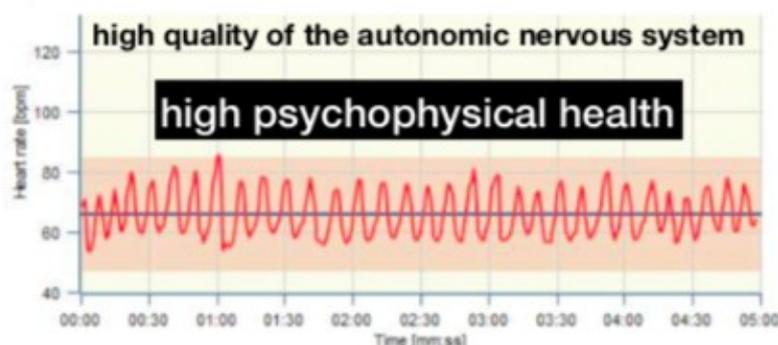
L'accumulo di anidride carbonica provoca l'espirazione.

Se si lavora per sviluppare una bassa sensibilità all'anidride carbonica nel sangue, l'espiazione diventerà in modo naturale più lunga dell'inspirazione durante la respirazione normale.

Questo consente di beneficiare della frequenza cardiaca più lenta e di sensazioni di calma, attivando il sistema nervoso parasimpatico con toni maggiori della gamma di frequenze LF e HF power.

Questo rallentamento della frequenza cardiaca durante l'espiazione è guidato dal nervo vago, che secreta l'acetilcolina ACh quando si espia: risposta antinfiammatoria sistemica colinergica.

Si è scoperto che questo scambio tra CO₂ e O₂ è più efficiente quando la frequenza cardiaca e il respiro sono sincronizzati: **RSA con onda THM**



È stato anche dimostrato che questo sincronismo RSA viene raggiunto in modo più efficace a una frequenza respiratoria di 6 respiri al minuto: 0.1 Hz.

L'efficacia di questa frequenza respiratoria lenta è sottolineata dal fatto che l'RSA si massimizza durante il rilassamento, la respirazione lenta e profonda e il sonno...mentre **diminuisce o si annulla durante i periodi di stress, ansia, depressione e infiammazioni croniche.**

Sistema RSA Training

Il sistema RSA Training è un modulo che si basa sull'utilizzo coordinato dei dispositivi BIA-ACC e PPG Stress Flow, con lo scopo di rilevare e successivamente riabilitare un RSA alterato;

Il test ha una durata minima di 5 minuti e massima di 15 minuti e offre la possibilità di impostare diverse configurazioni di Biofeedback respiratorio per riabilitare l'RSA alterato.

Il sistema RSA Training è opzionale e richiede l'intervento dell'assistenza BioTekna per l'aggiornamento del dispositivo BIA-ACC;

Tale intervento dovrà essere preventivamente concordato contattando Biotekna al seguente numero +39 041 4568942, dalle ore 9:00 alle ore 18:00 lun – ven.

INDICE

1	Requisiti minimi.....	5
2	Avvio del Test / Biofeedback.....	6
3	Posizionamento Elettrodi monouso.....	7
4	Posizionamento sensori PPG.....	10
5	Esecuzione RSA Training.....	11
5.1	Configurazione.....	11
5.2	Impostazione Breath Shape.....	12
5.3	Indicatori RSA Training.....	13
6	Report finale.....	15

1 Requisiti minimi

- BioTekna Plus versione 2.8.4 o successiva
- Sistema RSA Training abilitato
- Dispositivi BioTekna di ultima generazione come indicati nelle immagini seguenti:



BIA00A - BIA-ACC

Aggiornato e compatibile con RSA Training



PPG00A - PPG Stress Flow

Per verificare se la versione della BIA-ACC è compatibile con RSA Training:

- Collegare i dispositivi BIA-ACC e PPG Stress Flow al computer, selezionare un paziente dall'archivio e premere sul pulsante "**RSA Training**" nel menù di sinistra.

Se la versione BIA-ACC non è compatibile con RSA Training, comparirà il messaggio: "La versione BIA-ACC non è compatibile con RSA Training, contattare BioTekna per l'aggiornamento del dispositivo".



NB: L'aggiornamento richiede che il dispositivo rientri in azienda per essere aggiornato dall'assistenza BioTekna.

Per l'aggiornamento del dispositivo BIA-ACC contattare Biotekna al seguente numero +39 041 4568942.

2 Avvio del Test / Biofeedback

1. Collegare i dispositivi BIA-ACC e PPG Stress Flow al computer;
2. Selezionare un paziente presente in archivio
 - Cliccare su “Archivio” in alto a sinistra;
 - Selezionare il paziente cliccando sopra al nome e assicurarsi che risulti evidenziato in blu (utilizzare il “Filtro / Ricerca Pazienti” per cercare più velocemente);
3. Cliccare sul pulsante “**RSA Training**” nella colonna di sinistra;
4. Applicare **gli elettrodi monouso al petto del paziente**, vedi capitolo 3;
5. Far accomodare il paziente in posizione seduta, con la possibilità di visualizzare il monitor del computer per seguire più agevolmente gli indicatori del Biofeedback Respiratorio;
6. Applicare **la coppia di sensori PPG alle dita del paziente**, vedi capitolo 4;
7. Configurare i parametri del Biofeedback Respiratorio, vedi capitolo 5;
8. Premere il tasto “**Avvia**” nella colonna di sinistra per iniziare il RSA Training test;
 - Il Test / Biofeedback può durare da 5 ad un massimo di 15 minuti;
 - È possibile interrompere il Test / Biofeedback in qualunque momento attraverso il tasto “Arresto” posto nella colonna di sinistra dello schermo;
 - Al termine del Test / Biofeedback, comparirà un avviso di superamento dell'esame;
9. Premere il tasto “**Ok**” per procedere con l'elaborazione del report, vedi capitolo 6.

Il pulsante “RSA Training” è cliccabile solo nel caso in cui i due dispositivi siano correttamente collegati al computer. In caso contrario, controllare il collegamento dei dispositivi.

Se il Test / Biofeedback viene interrotto prima dello scadere dei 5 minuti non verrà considerato come valido e quindi, non verrà salvato; in tal caso è possibile ripeterlo premendo nuovamente il tasto “Avvia” nella colonna di sinistra oppure annullarlo attraverso il pulsante “Archivio” in alto a sinistra;

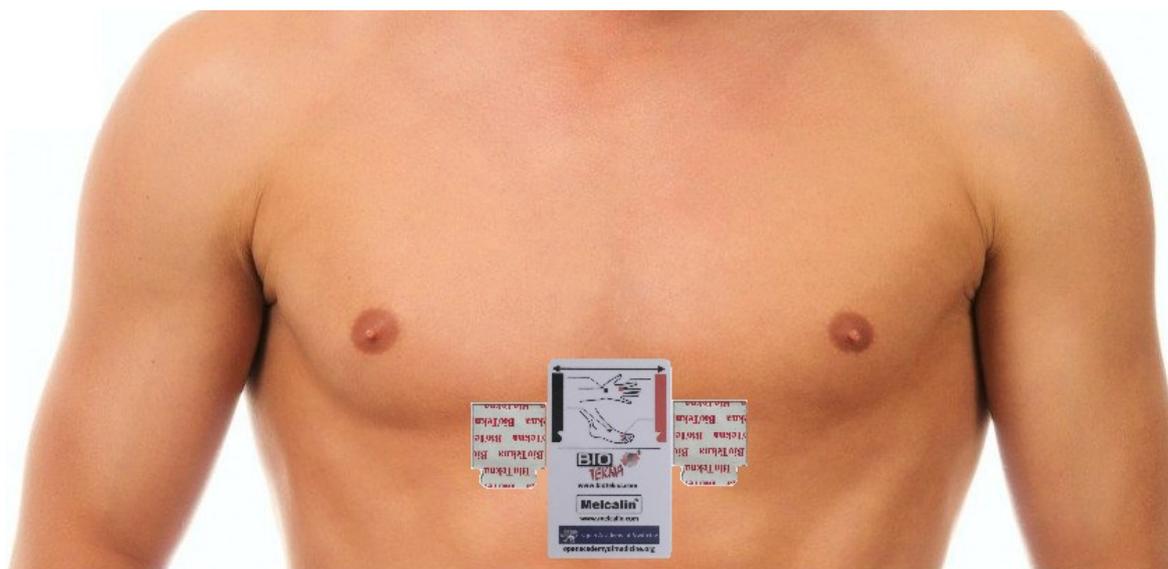
3 Posizionamento Elettrodi monouso

Per avere un corretto rilevamento del ritmo respiratorio toracico e ridurre al minimo i disturbi, è opportuno posizionare gli elettrodi per la misurazione seguendo i seguenti accorgimenti:

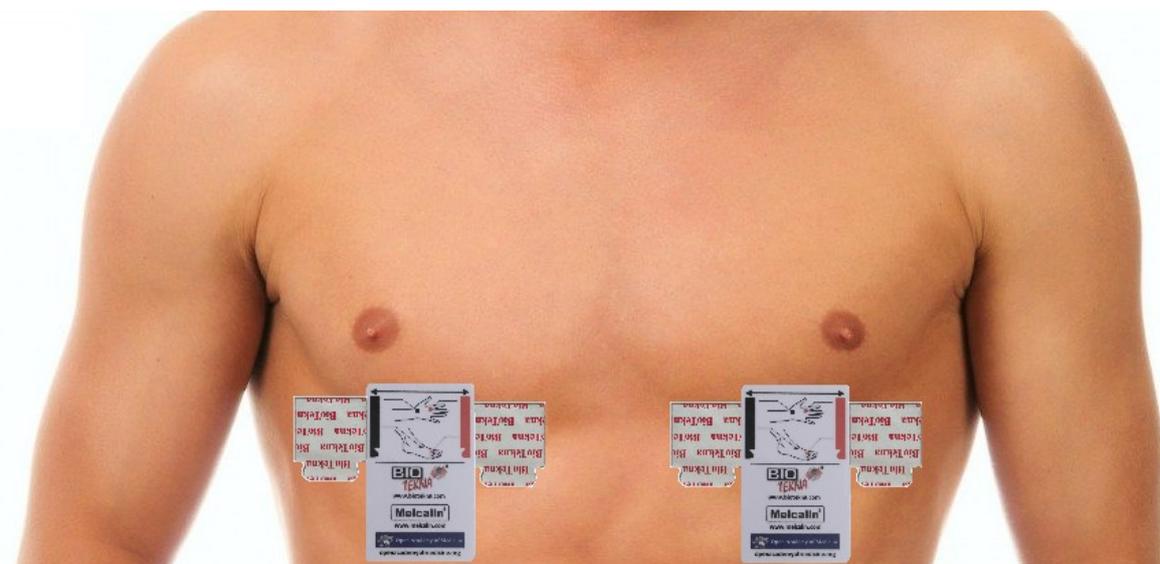
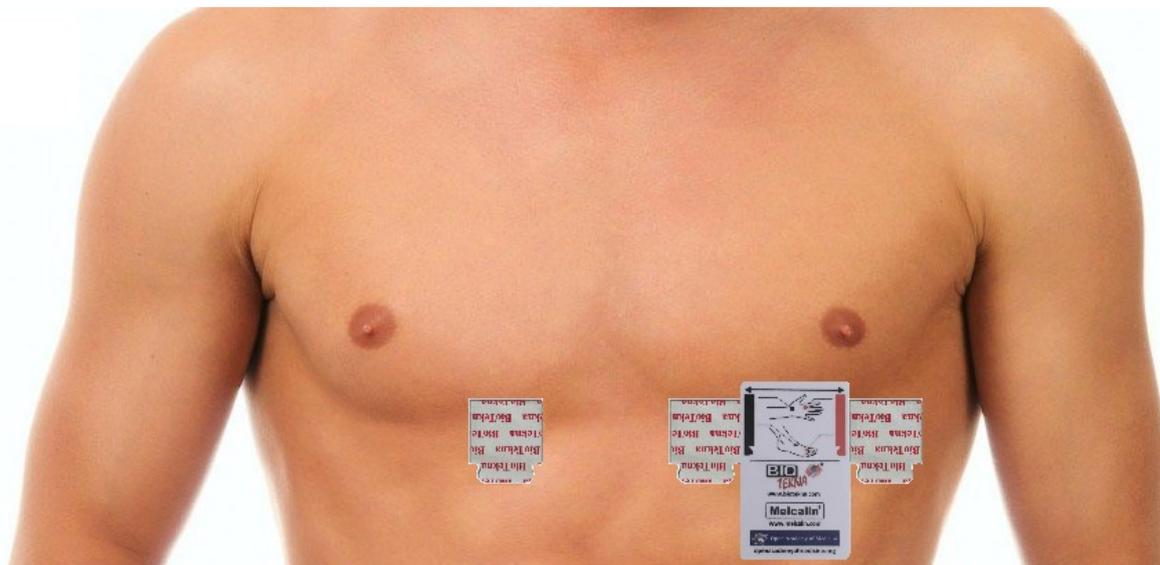
- Pulire la superficie della pelle con alcool, eliminando eventuali impurità o creme presenti sulla superficie di contatto.
- Applicare i 4 elettrodi come segue:



1. Partendo dalla cavità sternale, posizionare i due elettrodi più interni separandoli di 5cm (si consiglia di utilizzare la **card distanziatrice**) con la zona di applicazione delle pinzette verso il basso.

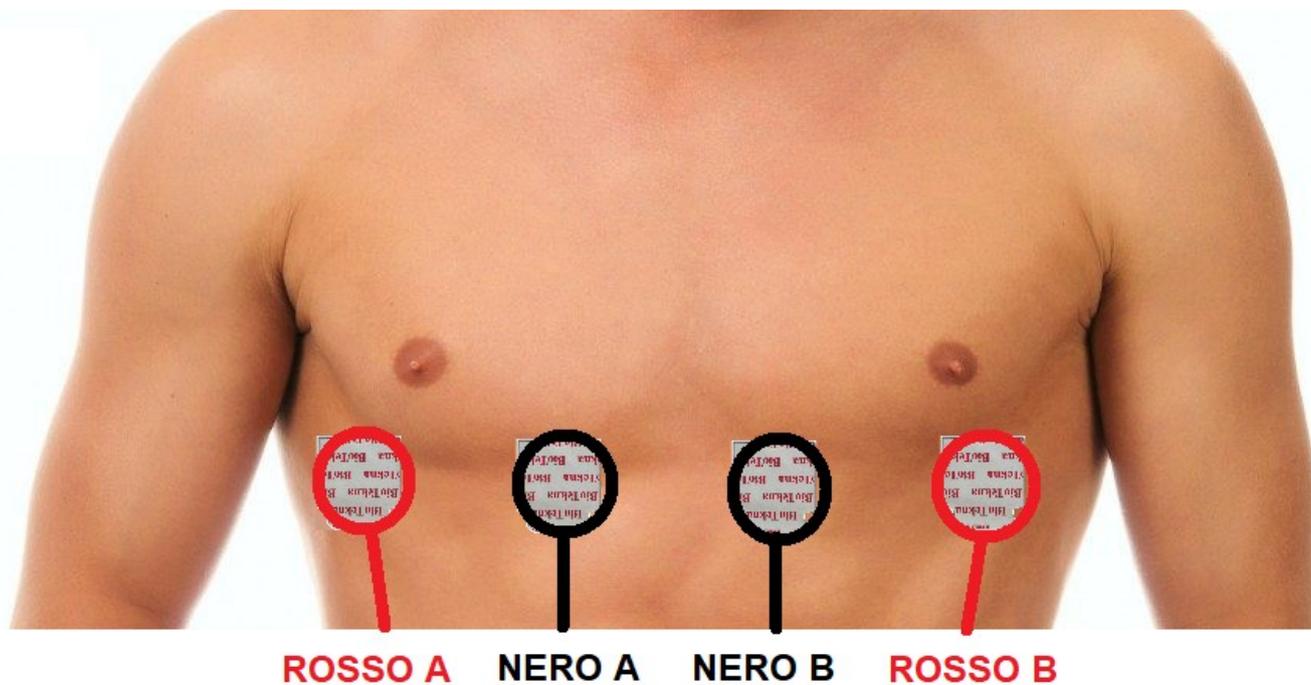


2. Successivamente posizionare i due elettrodi più esterni ad una distanza di 5cm da quelli più interni (si consiglia di utilizzare la **card distanziatrice**) con la zona di applicazione delle pinzette verso il basso.



Si consiglia di rimuovere la peluria per permettere una migliore aderenza degli elettrodi.



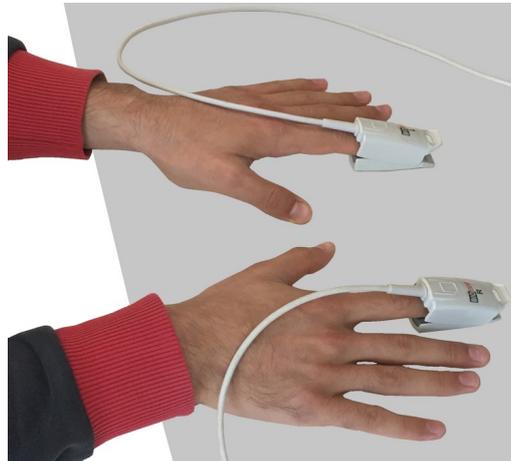


NB: Per svolgere correttamente il Test / Biofeedback, si raccomanda di collegare le pinzette come sopra riportato (ROSSO 'A'** - NERO 'A', NERO 'B' - **ROSSO 'B'**); inoltre, il cavo paziente BIA-ACC non deve toccare il pavimento e non deve intrecciarsi con i cavi dei sensori PPG.**



4 Posizionamento sensori PPG

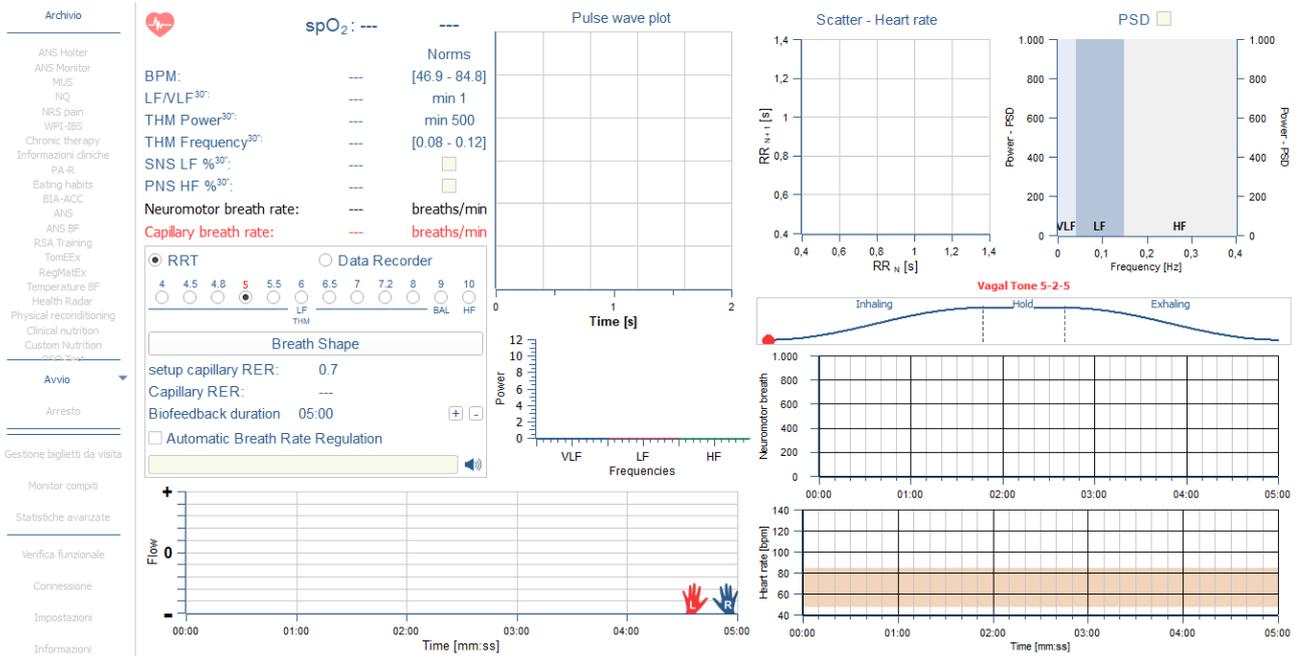
Verificare che i sensori del PPG Stress Flow siano inseriti nel dispositivo, quindi applicare la coppia di sensori al paziente come segue: Inserire l'indice della mano sinistra nel sensore "L" e l'indice della mano destra nel sensore "R".



NB: Porre il paziente in posizione seduta, il paziente non deve incrociare le gambe e deve mantenere i polsi rilassati appoggiati su un ripiano; Si consiglia di pulire le dita del paziente con alcool prima di inserirle nei sensori.

5 Esecuzione RSA Training

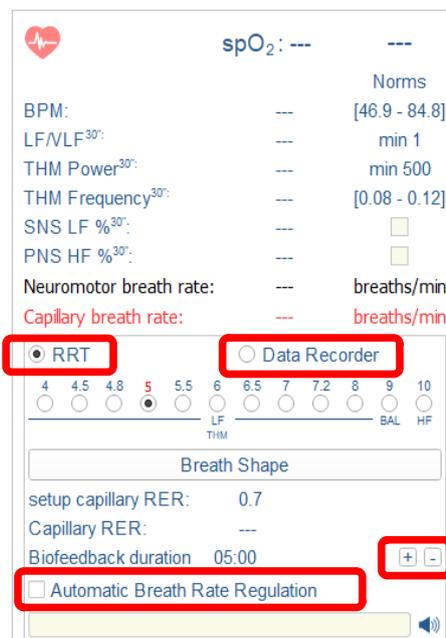
Cliccando sull'apposito pulsante RSA Training (dal menu di sinistra), si apre la schermata del Training.



5.1 Configurazione

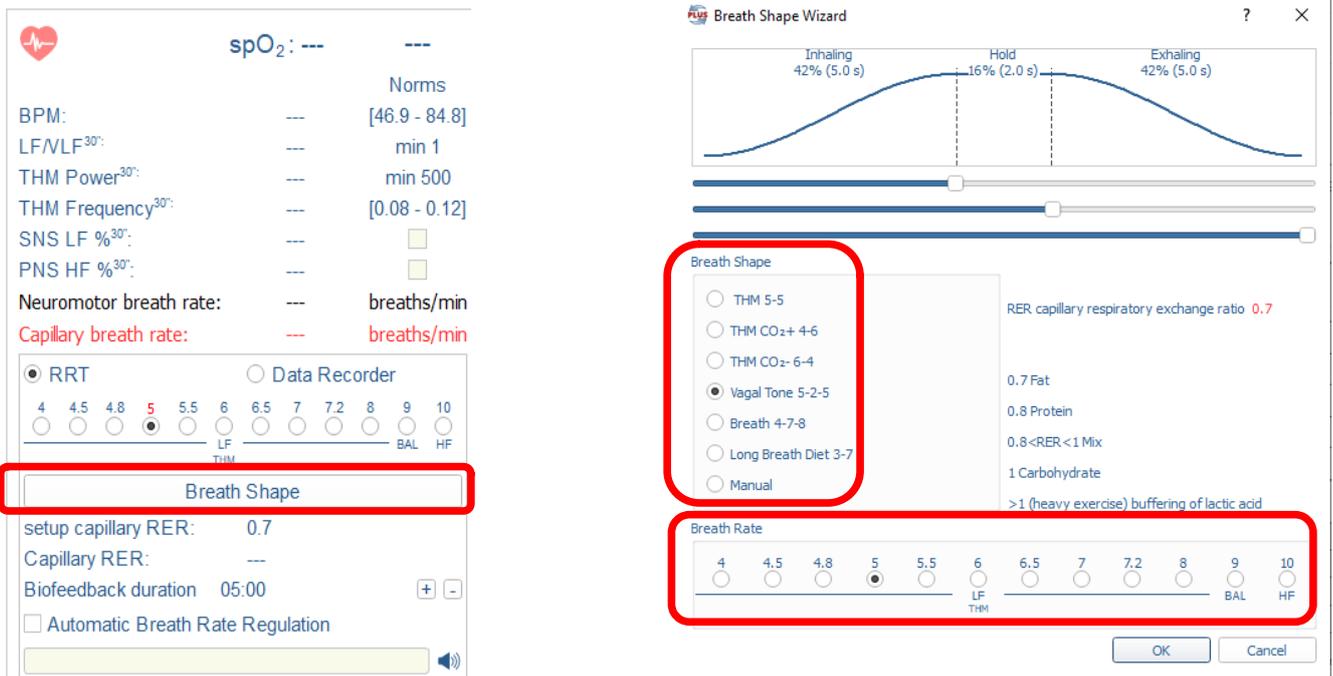
E' possibile configurare due modalit  di test:

- **RRT** (Resonant Respiratory Training): test con Biofeedback respiratorio
- **Data Recorder**: test senza l'ausilio del Biofeedback.



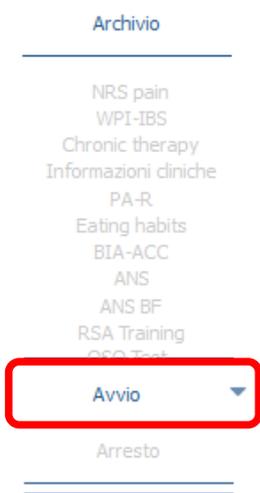
E' possibile scegliere la durata del Test da 5 minuti a 15 minuti (agendo sui pulsanti + / -) ed impostare tramite relativo pulsante l'**Automatic Breath Rate Regulation**, se si vuole eseguire un Biofeedback dinamico.

5.2 Impostazione Breath Shape



Per impostare il ritmo respiratorio che il paziente dovrà seguire, cliccare sul pulsante **Breath Shape**. Dal “Breath Shape Wizard” è possibile impostare diversi tipi di **Breath Shape** (tempi di inalazione ed esalazione per respiro) ed il **Breath Rate** (numero di respiri al minuto).

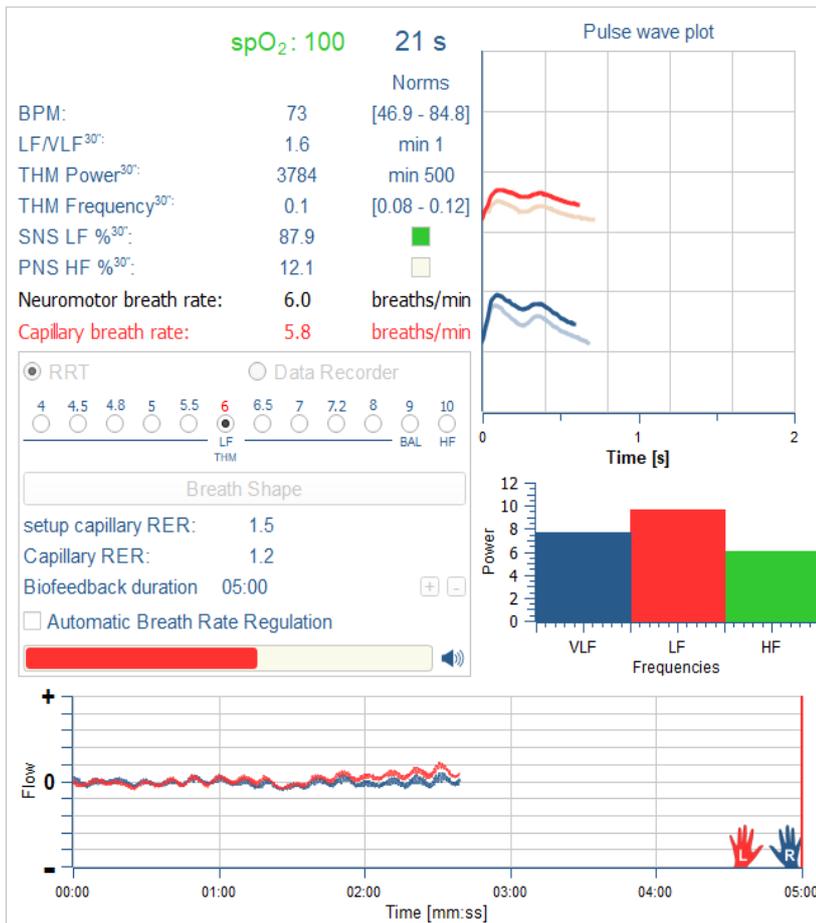
E’ inoltre presente l’indicazione del **RER** (Respiratory exchange ratio) con relativa legenda; esso viene riportato anche nella schermata di lavoro come **setup capillary RER**.



Una volta impostati i parametri, è possibile iniziare il Test / Biofeedback cliccando sul pulsante avvio (nel menu di sinistra dello schermo).

5.3 Indicatori RSA Training

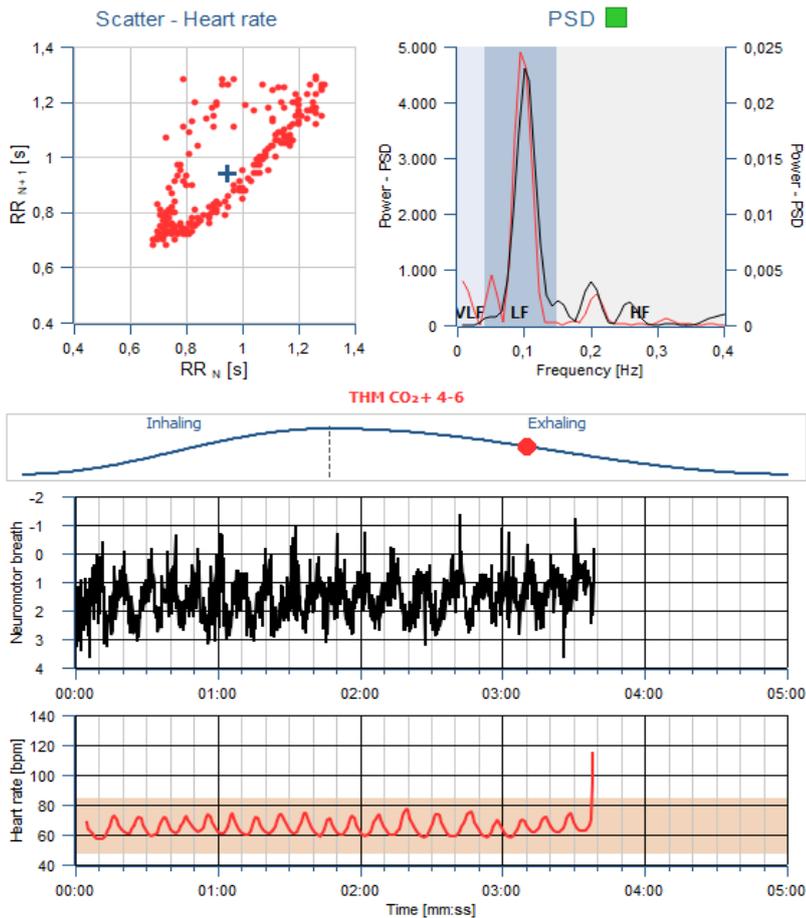
Nella schermata del test sono presenti i seguenti indicatori che vengono aggiornati ogni 30 secondi:



- **BPM:** frequenza cardiaca
- **LF/VLF:** rapporto tra LF e VLF
- **THM Power:** potenza onda di Mayer
- **THM Frequency:** frequenza onda di Mayer
- **SNS LF %:** percentuale di attivazione del sistema nervoso simpatico
- **PNS HF %:** percentuale di attivazione del sistema nervoso parasimpatico
- **Neuromotor Breath Rate:** frequenza respiratoria da stimolo neuromotorio
- **Capillary Breath Rate:** frequenza respiratoria capillare
- **Capillary RER:** Respiratory

exchange ratio

- **SPO₂:** livello di ossigenazione
- **Pulse Wave Plot:** grafico sul quale è possibile vedere la forma del singolo segnale pletismografico del battito cardiaco. In esso vengono rappresentati, per ciascun canale, l'andamento del segnale corrente (con linea piena) e di quello precedente (in semitrasparenza)
- **Power Plot:** grafico sul quale sono visualizzate le potenze dei valori di **VLF** (blu), **LF** (rosso) e **HF** (verde)
- **Bilateral Flow:** grafico dell'andamento della forma del segnale pletismografico del battito, mediato sul periodo di acquisizione



rappresenta l'andamento istantaneo del respiro attraverso la misura in tempo reale della stimolazione neuromotoria del respiro.

- **Heart Rate:** grafico che rappresenta l'andamento istantaneo del battito cardiaco acquisito tramite il dispositivo PPG Stress Flow.

- **Scatter – Heart Rate:** grafico che mette in relazione gli intervalli RR
- **PSD:** grafico che rappresenta le due "Power Spectral Density" dei segnali di **Neuromotor Breath Rate** (traccia nera) e **Capillary Breath Rate** (traccia rossa).
L'indicatore si colora di verde se si raggiunge la sincronia RSA, rosso quando c'è assenza RSA.
- **Breath Shape:** grafico che indica i tempi di inspirazione ed espirazione che il paziente deve seguire durante il Biofeedback, seguendo il pallino rosso.

- **Neuromotor Breath:** grafico che

6 Report finale

Nella prima pagina del report RSA Training, sono presenti i parametri e grafici che vengono generati dai test ANS e ANS BF, con l'aggiunta dei parametri **Mean RSA freq** (frequenza RSA media) e **Mean RSA %** (percentuale di mantenimento dell'RSA durante il Test/Biofeedback).



BioTekna Plus
 Copyright © 2013-2021 BioTekna - Biomedical Technologies
 Elaborazione del: 14/06/2021 E 420, 1 O: 424, 1 S: 13

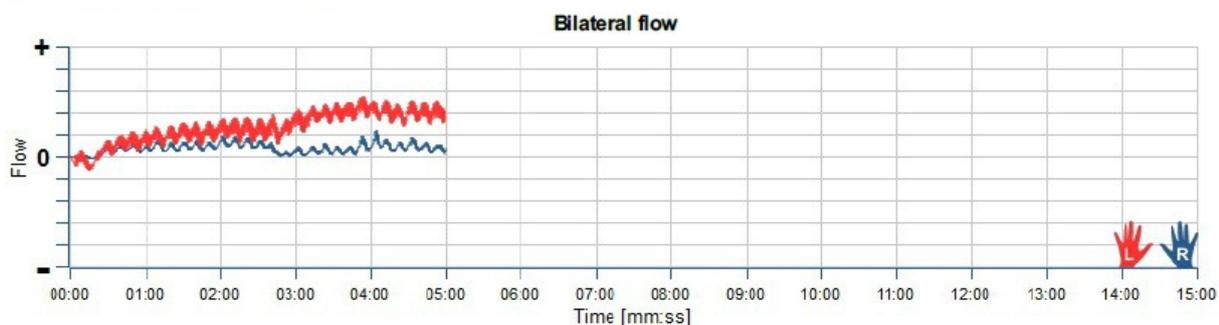
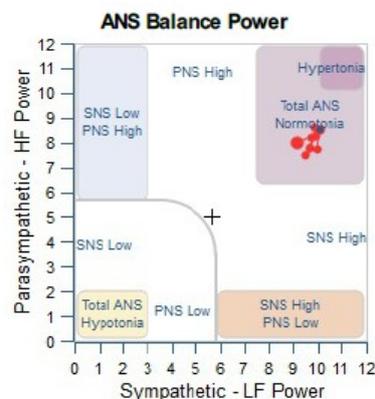
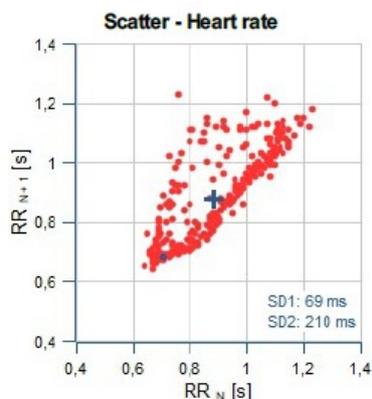
RSA Training AA 14/06/2021 - 14:03

Dati generali

Paziente: AA
 Data di nascita: 08/09/1975
 Età: 45
 Sesso: M

RSA training (5 min)

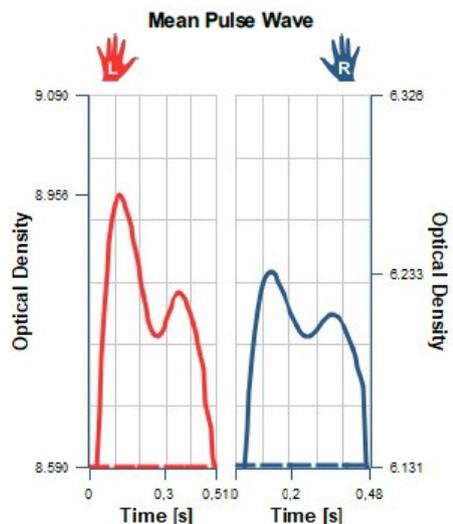
		Norms
Mean HR:	67.4 bpm	[46.9 - 84.8]
SDNN:	156 ms	min 50
RMSSD:	98 ms	min 30
Total power:	10.12	min 8
LF/VLF:	1.37	min 1
VLF power:	7.23	max 6.7
LF power:	9.90	min 6.7
HF power:	8.17	min 6.5
THM freq:	0.10 Hz	[0.08 - 0.12]
THM power:	4477 ms ² /Hz	min 500
Mean RSA freq:	0.10 Hz	[0.08 - 0.25]
Mean RSA %:	100.0 %	min 70%



Average spO₂ 100%
 spO₂ ≥ 95%
 spO₂ [91% - 95%]
 spO₂ < 91%

Breath shape: THM5-5
 Breath rate: 6.0

Capillary permeability: Normal
 Capillary permeability range: [Very impaired, High, Increasing, Normal, Optimal]



Nella seconda pagina del report, sono presenti i seguenti grafici:

- Neuromotor RER
- Neuromotor breathing Power Spectral Density
- Capillary Power Spectral Density
- Neuromotor Breath Rate
- Capillary Breath Rate



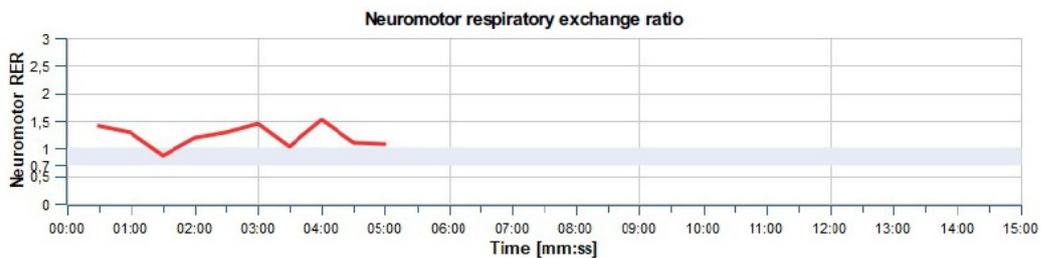
BioTekna Plus
Copyright © 2013-2021 BioTekna - Biomedical Technologies
Laborazione del: 14/06/2021 E: 420, I O: 424, I S: 13

RSA Training

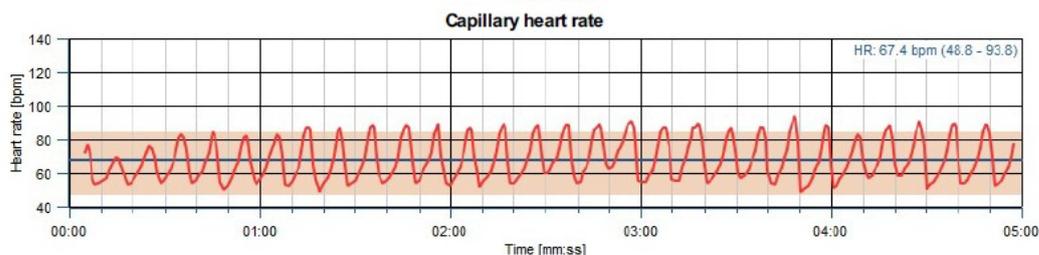
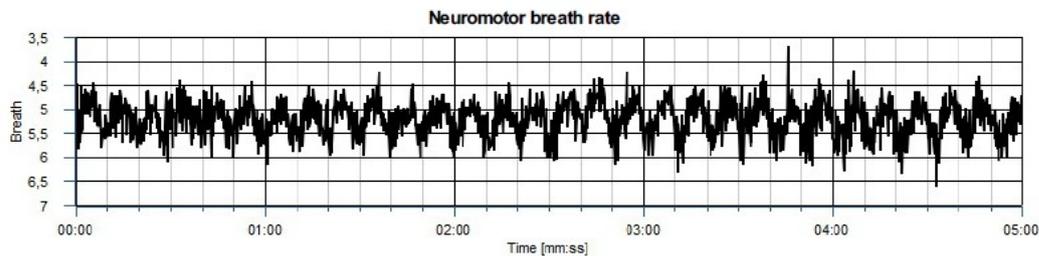
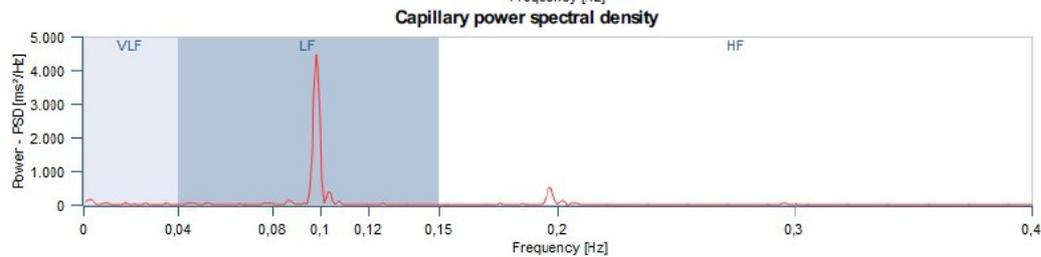
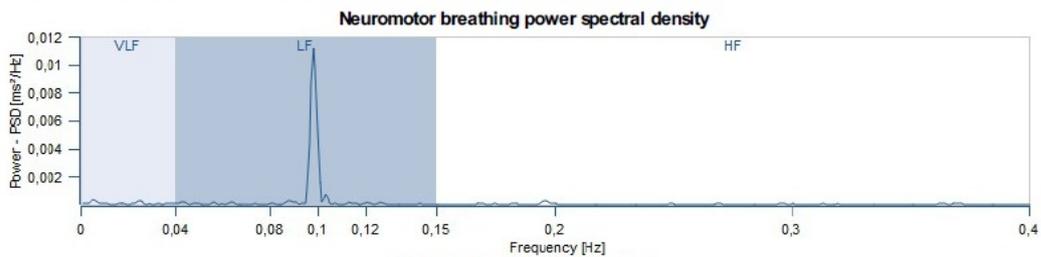
AA

14/06/2021 - 14:03

Report analitico - non integrante il dispositivo PPG Stress Flow -



Mean neuromotor RER: 1.2 normal range:[0.7 - 1]



Comparando i valori degli ultimi quattro grafici tra loro è possibile fare l'analisi RSA del paziente, evidenziando eventuali alterazioni del sincronismo.

Nell'ultima pagina del report è disponibile una tabella riassuntiva con tutti i valori misurati in un intervallo di tempo pari a 30 secondi.



BioTekna Plus
Copyright © 2013-2021 BioTekna - Biomedical Technologies
Elaborazione del: 14/06/2021 E: 420, 1 O: 424, 1 S: 13

RSA Training

AA

14/06/2021 - 14:03

Time	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30
BPM	62.3	66.2	66.6	68.7	68.9	73.2	69.6	67.9	68.7	66.8					
LF/VLF	1.34	1.67	2.60	1.80	1.56	1.25	1.50	1.71	1.18	1.42					
SNS LF Power	9.2	9.7	10.0	9.8	9.9	9.5	9.9	10.1	9.7	10.1					
PNS HF Power	8.0	8.2	8.5	8.6	8.3	7.5	7.7	8.6	7.8	8.5					
SNS LF %	77	82	82	77	83	88	90	82	86	82					
PNS HF %	23	18	18	23	17	12	10	18	14	18					
Capillary breath rate	6.0	5.9	6.2	6.1	5.7	5.8	5.6	5.7	5.7	5.6					
Neuromotor breath rate	6.1	6.1	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.5					
Breath Rate Auto Set	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Breath Rate Target	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0					
BFG L	581	775	806	928	1016	936	863	892	742	914					
BFG R	138	217	238	257	290	259	268	295	310	299					
RSA freq	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09					