

Conclusioni e sviluppi futuri

Come già accennato nell'introduzione l'obiettivo delle nostre elaborazioni, e quindi del nostro lavoro di tesi, era da un lato quello di validare la procedura semi-automatica basata sui modelli "level set" in grado di individuare i contorni endocardici per l'estrazione dell'area del ventricolo sinistro, e dall'altro la valutazione degli effetti dell'assenza di peso indotti dalla microgravità sulle dimensioni del ventricolo sinistro (LV) e dell'efficacia dell'applicazione LBNP (Low Body Negative Pressure) come contromisura.

L'apparato cardiovascolare risulta essere, come abbiamo visto nel capitolo primo, fortemente influenzato dalla forza di gravità. E in particolare le alterazioni emodinamiche che si vengono a creare in questa nuova situazione sono responsabili di molte delle conseguenze associate all'intolleranza ortostatica.

Abbiamo visto che l'ecografia consente di visualizzare le camere cardiache e permette di monitorare le repentine modificazioni da esse subite a causa dei cambiamenti del vettore gravità.

Nonostante la qualità non ottimale delle immagini, dovuta alle condizioni sperimentali, l'algoritmo di segmentazione è stato in grado di individuare dei contorni endocardici che sono risultati essere, se confrontati con i tracciamenti manuali di riferimento, una stima molto accurata di quelli reali.

Data la sua affidabilità questa procedura, applicata per la detezione automatica dei contorni endocardici e l'estrazione delle dimensioni del

ventricolo sinistro, può facilitare e velocizzare il processo di analisi dei dati e ridurre la variabilità nei risultati dovuta alle interpretazioni soggettive.

La nostra ricerca si è concentrata sulla individuazione dei contorni del ventricolo sinistro perché è attraverso questa misura che vengono calcolati, mediante la determinazione dell'area, importanti parametri della funzionalità cardiaca quali l'*EDA (area fine diastole)*, l'*ESA (area fine sistole)* la *FAC (area data dall'EDA-ESA)* e la *FAC%* (data da $(EDA-ESA)/EDA \times 100$).

Inoltre dalle stime dei contorni endocardici si risale poi ai volumi ventricolari. Questo significa che con più accuratezza sono noti i contorni e con maggiore precisione si riescono a determinare le dimensioni delle camere cardiache.

Inoltre la misura dei volumi viene utilizzata per valutare altre grandezze molto importanti, tra cui lo *stroke volume SV* ($SV=(\text{volume del ventricolo sinistro a fine diastole})-(\text{volume del ventricolo sinistro a fine sistole})$), la *frazione di eiezione* ($SV/\text{volume diastolico}$) che sono indici della funzionalità ventricolare, e quindi molto importanti al fine di valutare gli effetti dell'assenza di peso sul cuore e su tutto il sistema cardiocircolatorio.

I risultati del nostro lavoro confermano che fasi differenti dei voli parabolici possono generare grandi cambiamenti nel ritorno venoso e nelle condizioni del carico cardiaco.

Il LBNP, applicato come contromisura durante le fasi di microgravità per bilanciare lo spostamento dei fluidi corporei verso il torace e la testa, inducendo una diminuzione del ritorno venoso risulta essere efficace nel ridurre la dilatazione del ventricolo sinistro.

Per quanto concerne gli sviluppi futuri si può pensare di utilizzare la procedura di segmentazione studiata ad immagini ecografiche rappresentanti sezioni della carotide osservandone le modificazioni al variare del vettore gravità.