



## Large Cube

# Training Camp con studenti per lo studio della riduzione del volume plasmatico in alta quota

### Il test in sintesi



Atmosfera



Group testing

### terraXcube

terraXcube è il centro per la simulazione di climi estremi di Eurac Research, situato nel NOI Techpark di Bolzano (Alto Adige). Nelle nostre due camere climatiche possiamo simulare le condizioni del pianeta Terra spinte al loro limite estremo. Combiniamo la tecnologia delle camere ipobariche con le simulazioni più avanzate dei parametri climatici. Questo ci permette di studiare in un ambiente controllabile gli effetti del clima sull'essere umano, sui processi ecologici e su prodotti e tecnologia. Le camere climatiche si differenziano per le dimensioni e gli equipaggiamenti. Possono ospitare persone, piante e altri organismi, macchinari e prodotti anche di grandi dimensioni e anche per lunghi periodi. Ogni giorno scorgiamo nuovi orizzonti insieme a ricercatori e partner industriali e prepariamo la strada a nuove scoperte.

### Descrizione del test

La principale sfida che l'essere umano deve affrontare in alta quota è la ridotta disponibilità di ossigeno (ipossia). L'esposizione acuta all'ipossia induce una riduzione del contenuto di ossigeno arterioso (CaO<sub>2</sub>) che compromette le prestazioni fisiche e cognitive. Tuttavia, se l'esposizione ipossica si protrae per giorni, la riduzione del volume plasmatico aumenta la concentrazione di emoglobina arteriosa normalizzando l'ossigeno arterioso. Gli studi che sino ad oggi hanno indagato il/i meccanismo/i che sta alla base della riduzione del volume plasmatico hanno riportato risultati controversi. Una potenziale spiegazione è dovuta al fatto che questi studi sono stati svolti principalmente in stazioni di ricerca ad alta quota dove i soggetti sono stati esposti a cambiamenti radicali quali regime alimentare, consumo di acqua, attività fisica, comportamento del sonno e temperatura corporea. Poiché tutti questi cambia-

menti possono influenzare il volume plasmatico, è stato difficile isolare gli effetti dell'ipossia. Inoltre, per motivi logistici, spesso non è stato possibile utilizzare tecniche di misurazione sofisticate ad alta quota.

Per evitare queste limitazioni, lo studio è stato svolto in terraXcube dove è stato possibile controllare minuziosamente le condizioni dell'esperimento. Undici studenti in salute abitanti in pianura hanno soggiornato due volte per 4 giorni e mezzo in terraXcube: la prima volta con una pressione barometrica corrispondente a quella di Bolzano, la seconda con una pressione barometrica corrispondente a 3500 m. di quota (alta quota - HA). Tutti gli altri fattori ambientali quali regime alimentare, consumo di acqua, attività fisica e ore di sonno sono rimasti invariati durante i due soggiorni.

Per individuare il meccanismo alla base della riduzione del volume plasmatico in alta quota, ogni giorno sono stati eseguiti prelievi di sangue nonché misurazioni degli ormoni (anti)diuretici, della concentrazione di elettroliti e delle proteine nel sangue. Inoltre, con le migliori tecniche disponibili sono stati misurati i valori di acqua corporea totale, volume plasmatico e fluidi intracellulari.

### Obiettivo

Individuare il meccanismo fisiologico alla base della riduzione del volume plasmatico durante l'acclimatamento in alta quota.

## Large Cube - Caratteristiche generali e controllo ambientale

Dimensioni interne	12 m x 6 m x 5 m (P x L x A)
Superficie totale disponibile	137 m <sup>2</sup> + 100 m <sup>2</sup> per allestimento prove
Accesso camera di test	Portone scorrevole 3,6 m x 4 m (L x A)
Altitudine massima simulata	9,000 m $\pm$ 10 m (~ 30,000 ft)
Velocità di ascesa massima	6 m/s (~ 1.180 ft/min); 14 m/s (~ 2.756 ft/min) nell'airlock
Velocità di ascesa minima	0.1 m/s (~ 20 ft/min)
Intervallo di temperatura In conformità con IEC 60068-3-5	-40...+60°C (precisione $\pm$ 1°C nel tempo $\pm$ 2°C nello spazio)
Variazione della temperatura In conformità con IEC 60068-3-5	$\pm$ 0,5°C/min (in raffreddamento e riscaldamento)
Intervallo umidità relativa T > 4°C e secondo IEC 60068-3-6	10...95% $\pm$ 3%
Variazione dell'umidità T > 4°C e secondo IEC 60068-3-6	0,4%/ min raffreddamento, 0,5%/ min riscaldamento
Vento	Fino a 30 m/s
Precipitazioni	pioggia: 0...60 $\pm$ 1 mm/h neve: fino a 50 mm/h
Numero massimo di partecipanti	Fino a 12 partecipanti e 3 ricercatori
Durata dei test	Fino a 45 giorni senza interruzioni
Sistema di monitoraggio medico	Monitoraggio medico continuo di partecipanti e ricercatori: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sensori indossabili</li><li>• Trasmissione wireless all'interno della camera di simulazione</li><li>• Acquisizione di dati medici in tempo reale:<ul style="list-style-type: none"><li>– ECG</li><li>– Saturazione di ossigeno</li><li>– Pressione arteriosa</li><li>– Temperatura corporea</li></ul></li><li>• Sincronizzazione dei parametri medici ed ambientali</li><li>• Allarmi superamento soglie impostate</li></ul>
Equipaggiamento disponibile	Parete da arrampicata Impianto audio e video Tapis roulant e cicloergometri Spazi notte individuali Game Station Doppler a ultrasuoni

## Locale ambulatorio

Caratteristiche generali	Viene impiegato per eventuali visite mediche dei partecipanti durante i test. Può essere inoltre usato per testare ad alta quota oggetti medio/piccoli a temperature ordinarie. La stanza è collegata visivamente sia alla sala controllo che alla camera di test tramite finestre a tenuta di pressione.
Dimensioni interne	4,5 m x 2,8 m (P x L)
Altitudine massima simulata	9,000 m $\pm$ 10 m (~ 30,000 ft)
Velocità di ascesa massima	6 m/s (~ 1,180 ft/min)
Velocità di ascesa minima	0.1 m/s (~ 20 ft/min)
Intervallo di temperatura	20...30°C $\pm$ 1°C

## Ulteriori attrezzature/locali

Camera di compensazione e servizi igienici	Altitudine massima 9.000 m $\pm$ 10 m (~ 30.000 ft)
Ambulatorio al livello del suolo (ca.270 m)	FPer pre-screening, anamnesi ed esami
Laboratorio per esami e preparazione dei campioni	Emogasanalisi, viscosità del sangue
Spogliatoi (D/U)	

## Altre caratteristiche

Alimentazione	230Vac 1~ 50Hz, 400Vac 3~ 50Hz, 63A
Sistema di acquisizione dati Impianto di rilevazione fumi/incendi + impianto antincendio Telecamera a circuito chiuso	
Connessione di rete	Gigabit-Ethernet (1000BaseT) PoE, Wi-Fi
Ossigeno	