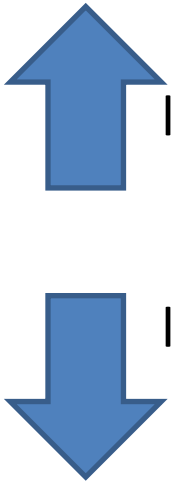
Invecchiamento e lavoro: la fisiologia umana

Luca Di Giampaolo
U.O. Medicina del Lavoro - Università «G. d'Annunzio»

Lanciano, 15 aprile 2023

Nell’unione Europea entro il 2030 :



lavoratori 55 - 64 aa 16,2%

lavoratori giovani 5-15% (sec. Fasce di età)

Popolazione lavorativa più anziana nella sua storia (>30% forza lavoro)

>50% abbandonano prima del pensionamento

(European Year for the Active Ageing- EU-OSHA)

Definizioni OMS

- Aging worker: il lavoratore che invecchia (>45)
- Aged worker: il lavoratore anziano (>55)

Funzioni psico-fisiologiche

Disabilità e malattie

Quando si invecchia?

Germania: prima nazione ad istituire programma di pensionamento a 65 aa

Oggi potrebbe essere 75 anni…

Età cronologica: passaggio del tempo

Età biologica: cambiamenti dell'organismo

Età psicologica: come le persone agiscono e si sentono

variabilità inter-intra individuale tra coetanei aumenta con l'età
età cronologica ≠ età biologica ≠ età funzionale

Performance lavorativa

Svantaggi	Vantaggi
Attività fisiche	Competenze
Attività mentali	Conoscenze
Vulnerabilità a stress	Abilità specifiche
Sonno	Coping strategies
Depressione	Problem solving

Infortuni e lavoratore anziano

USA 2010

- Meno incidenti
- Gravità danno maggiore
- Tempi guarigione lunghi
- Più alto tasso mortalità

Work ability index

Strumento per il monitoraggio dell'invecchiamento ed il cui punteggio è influenzato negativamente da:

- Età
- Livelli di richieste fisiche e psicosociali
- Stili di vita insalubri
- Scarsa forma fisica

WAI: work ability index

Sette dimensioni di capacità lavorativa autoriferita:

1. Valutazione soggettiva della WA rispetto alla massima nel corso della vita
2. WA soggettiva in relazione a richieste fisiche e mentali del lavoro
3. Numero di malattie diagnosticate al momento attuale
4. Grado di limitazioni lavorative dovute a malattia
5. Giorni di assenza per malattia (ultimo anno)
6. Problemi di salute percepiti, che riducano la probabilità di rimanere a lavoro per due o più anni
7. Grado soggettivo di ottimismo, vitalità e speranza

WAI

- Punteggio da 7 a 49
- Scadente, mediocre, buono, eccellente
- Alto valore predittivo
- Influenzato dal settore lavorativo
- Differenze individuali aumentano con l’età

Invecchiamento fisiologico

Cambiamenti in strutture e processi di tessuti, organi e sistemi del corpo, con ripercussioni su:

Salute, comportamenti, capacità funzionali, sopravvivenza

Non tutti i cambiamenti negli anziani sono fisiologici

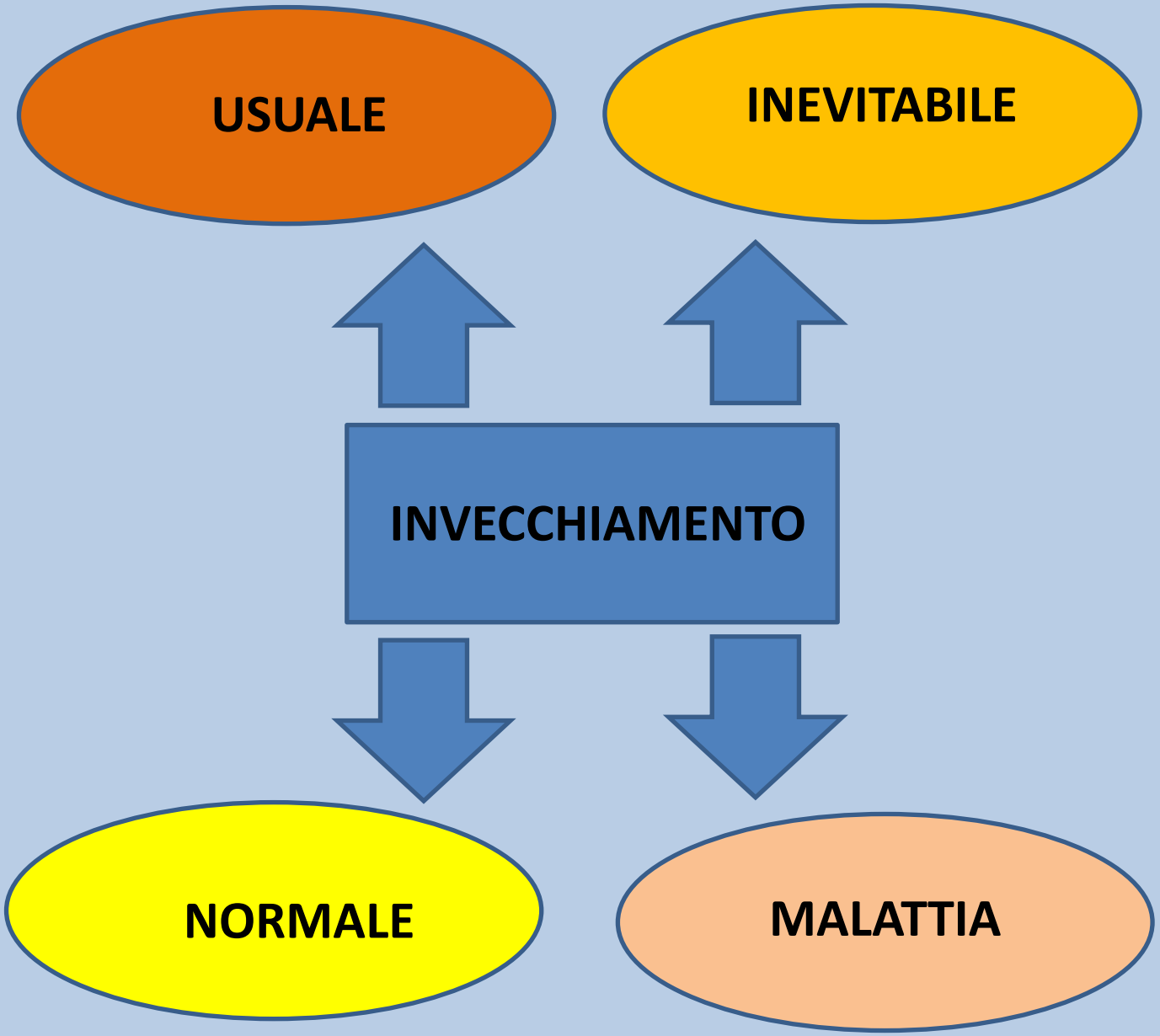
Negli anziani sani, decrementi nelle funzioni organiche si vedono spesso solo sotto stress.

Perché conoscere l'I,F?

Ci aiuta a comprendere i meccanismi, per valutare azioni da intraprendere per rallentare i processi di invecchiamento.

Nell'invecchiamento fisiologico

buoni lavori o buone condizioni sono tollerati per più tempo e possono contribuire, a loro volta, a mantenere lo stato di salute.


USUALE
INEVITABILE
INVECCHIAMENTO
NORMALE
MALATTIA

Invecchiamento usuale

Cambiamenti individuabili nella maggior parte (vista, udito, pressione arteriosa)
Influenzati da stili di vita e ambiente

Invecchiamento inevitabile

Cambiamenti geneticamente o biologicamente programmati (calvizie, rughe)

Invecchiamento normale o «puro»

complesso di cambiamenti fisiologici che si verificano in un range accettabile
(sia usuale che inevitabile)

sintomi limitati

Invecchiamento con malattia:

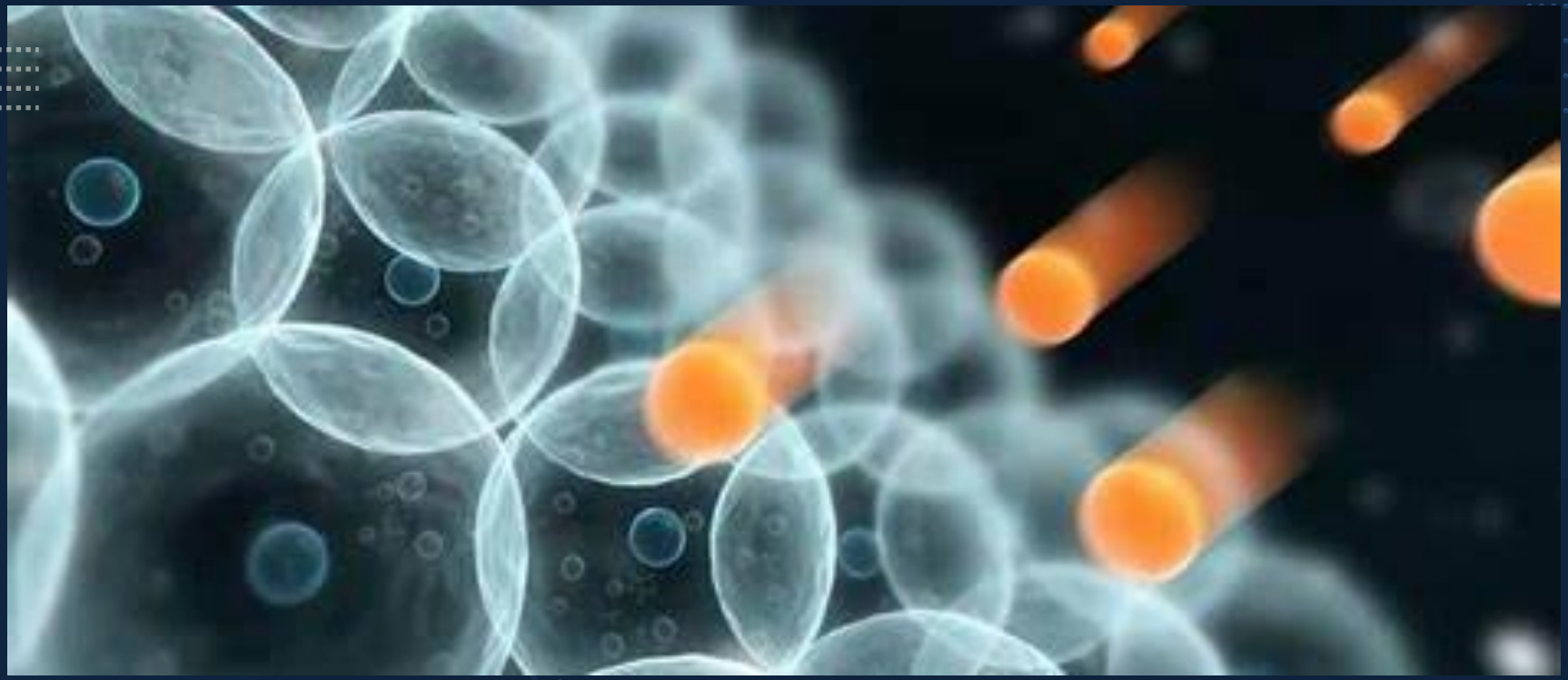
cambiamenti che interferiscono con funzionalità e benessere, con richiesta di terapie (artrite)

cambiamenti fisiologici, se diventano severi → malattia

es: Dopamina si riduce con età, ma brusca riduzione con squilibrio tra dopamina e acetilcolina…Parkinson

Nell'invecchiamento associato a malattia

conciliare le funzionalità residue con l'attività produttiva
→ necessità di limitazioni, cambi mansione.



Teorie degli errori

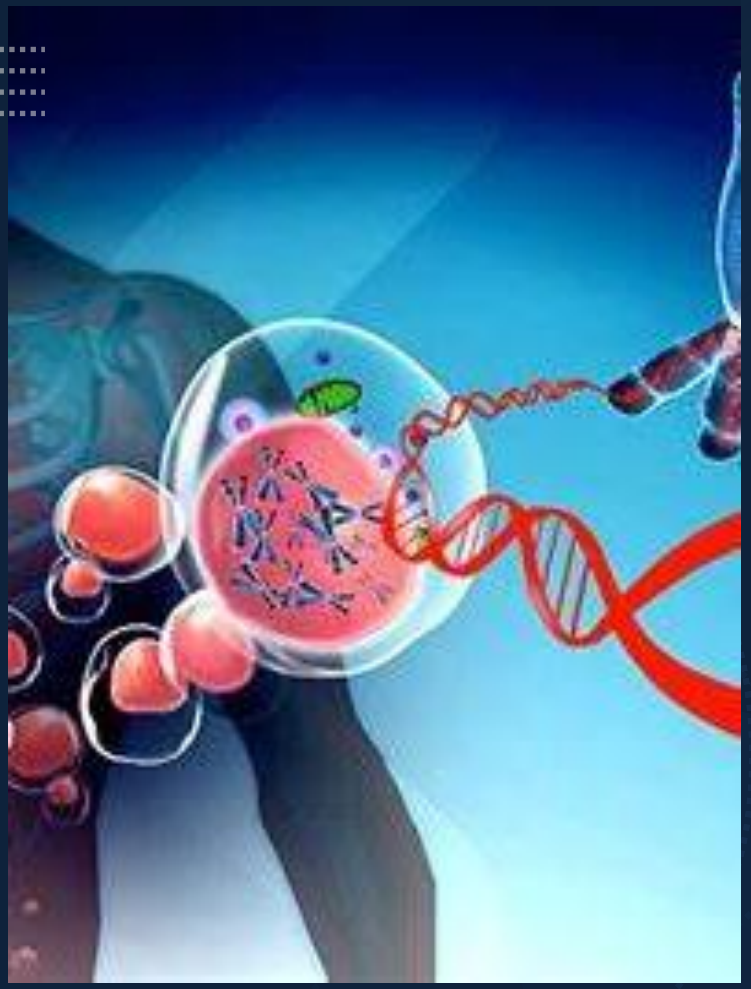
- Accumulo di danni esterni → malfunzionamento cellulare

- Radicali liberi
- Mitocondri
- Cross-linking (glicosilazione)
- Teoria dell’ Errore catastrofico (proteine)

Teorie programmate

sequenza di eventi programmati, scritti nel codice genetico

- Fenomeno di Hayflick
- Teoria Telomerasi
- Teoria Neuroendocrina
- Disdifferenziazione
- Teoria immunologica



Aging e Replicazione cellulare

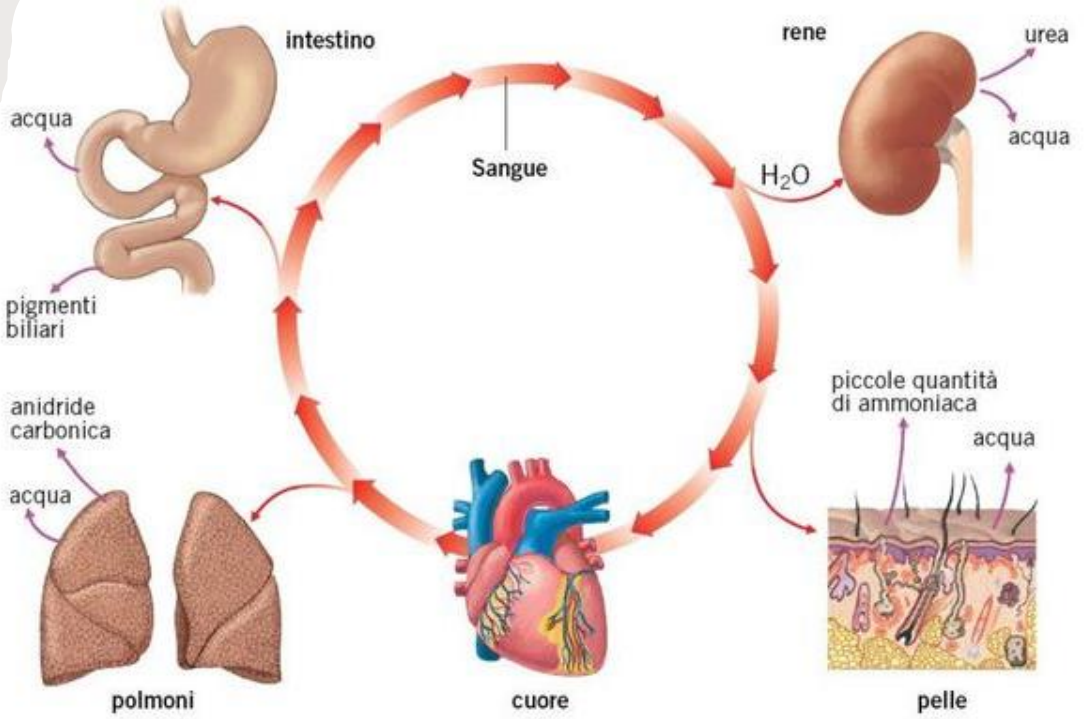
- Replicazione continua (gastrointestinali, epidermiche, ematiche)
- Replicazione in risposta a stimolo, (sistema immunitario: linfociti per riduzione linfochine e segnali extracellulari
- Non si replicano: neuroni dopaminergici si riducono per: età, virus, ischemia (risultato: patologie come M. di Parkinson)

SNC	Riduzione di attenzione, velocità cognitiva, memoria a breve termine, insonnia
MIDOLLO & NERVI PERIFERICI	Rallentamento riflessi, deficit sensoriali, ipotrofia muscolare
S. CARDIOVASCOLARE	Ipertensione, ipotensione ortostatica, ridotta tolleranza allo sforzo
S. RESPIRATORIO	Ridotta ventilazione, ridotta tolleranza allo sforzo, ipossia
APPARATO GASTROENTERICO	Dispepsia, acloridria, stipsi, diverticolosi, ernie
APPARATO RENALE	Ridotta capacità di concentrare o diluire le urine, ridotto metabolismo dei farmaci
S. MUSCOLO-SCHELETRICO	Riduzione della forza, facilità cadute, riduzione della statura, facilità alle fratture
S. ENDOCRINO	Menopausa, ridotta tolleranza al glucosio o diabete senile
VISTA	Presbiopia, riduzione visione notturna, aumento sensibilità all'abbagliamento
UDITO	Presbiacusia, ipoacusia
OLFATTO	Riduzione dell'olfatto
GUSTO	Riduzione del gusto, ridotta alimentazione
CUTE & ANNESSI	Rugosità, porpora senile, secchezza cutanea, canizie, calvizie, alterazioni ungueali

L'omeostasi

- tendenza naturale al raggiungimento di una relativa stabilità, sia delle proprietà chimico-fisiche interne sia comportamentali, che accomuna tutti gli organismi viventi

- tale regime dinamico deve mantenersi nel tempo, anche al variare delle condizioni esterne, attraverso precisi meccanismi autoregolatori



organi che allontanano dall'organismo materiali inutili o dannosi e acqua	
organo	sostanze eliminate
polmoni	anidride carbonica, acqua
intestino	rifiuti non digeriti (cellulosa, componenti connettivali ecc.), alcuni rifiuti metabolici (ad esempio i pigmenti biliari; anche sali di calcio e metalli pesanti), batteri
reni	rifiuti azotati (dal catabolismo delle proteine), tossine (ad esempio dai batteri), acqua (dall'ingestione e dal catabolismo), sali minerali
pelle (ghiandole sudoripare)	acqua, sali minerali, piccole quantità di rifiuti azotati

Perdita dell'omeostasi

- Una risposta più lenta agli stimoli
- Una più ampia variazione funzionale
- Un ritorno più lento alla condizione di equilibrio

Turni prolungati (più di 10-12 ore al giorno) per più giorni consecutivi, in condizioni ambientali non ottimali.

Queste sollecitazioni termiche durante un'intera giornata lavorativa possono portare a pericolosi aumenti della temperatura interna, soprattutto nei giorni successivi all'esposizione in lavoratori di mezza età ed anziani.

L'aumento della temperatura può essere in parte attribuita alla ridotta **perdita di calore netto di tutto il corpo** (perdita di calore per evaporazione - guadagno di calore secco; WB-NHL).

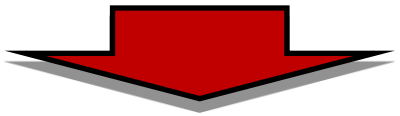
Cumulative effects of successive workdays in the heat on thermoregulatory function in the aging worker

Sean R. Notley, Robert D. Meade, Andrew W. D'Souza, Gregory W. McGarr & Glen P. Kenny

Temperature 2018

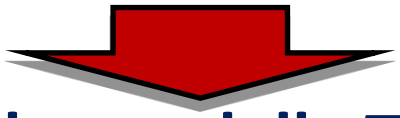
Test da stress in lavoratori tra i 53 e i 64 anni

simulando una giornata lavorativa della durata di 7,5 ore con lo svolgimento di attività intermittente di intensità moderata ed elevata in condizioni di caldo secco



Riduzione del WB-NHL il giorno 2 rispetto al giorno 1

(x ridotta evaporazione del sudore)



aumento del calore e della T interna corporea

I lavoratori anziani impiegati in occupazioni gravose e a temperature elevate possono presentare problemi di termoregolazione, che aumentano il rischio di malattie legate al caldo.

calore, massa - attività muscolare, termogenesi indotta dal glucosio (-50%).
sudorazione → vasodilatazione ritardata

Ciò comporta la necessità di misure protettive aggiuntive per proteggere al meglio i lavoratori anziani:

- monitoraggio fisiologico
- consumo programmato di liquidi prima, durante e dopo
- la revisione delle linee guida esistenti: attualmente non considerano il numero di giornate lavorative successive

La funzione lacrimale è ridotta: **secchezza**

Il cristallino: rigido, denso, ingiallito

Alterata visione da vicino, in penombra, colori

Sensibilità all'abbagliamento

Il corpo vitreo tende a creare piccoli grumi solidificati : **miodesopsie**

Rallentata capacità di adattamento alla luce ed al buio

Alterata percezione della profondità

ispessimento della membrana timpanica

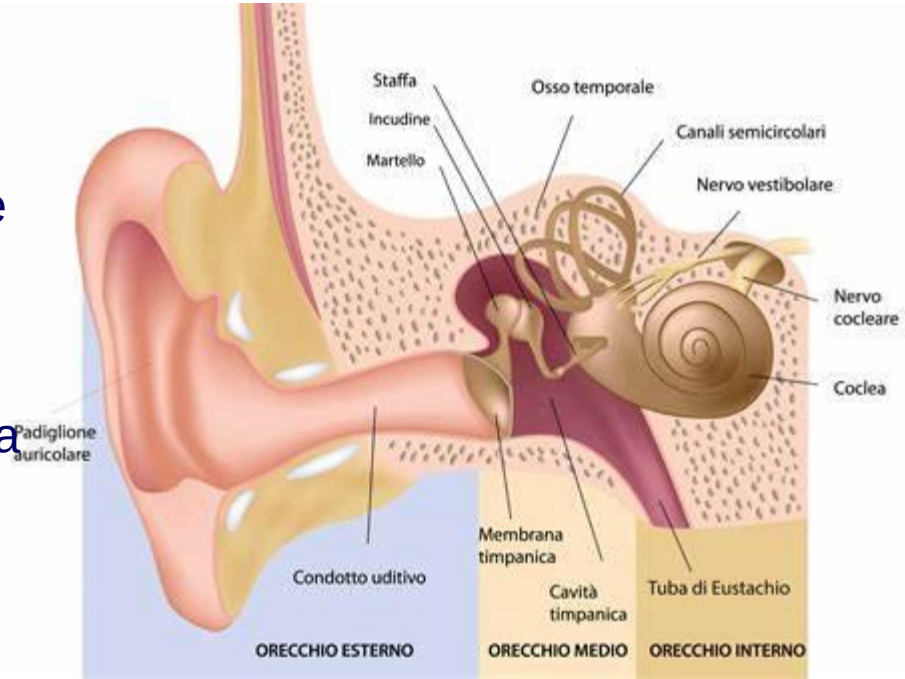
degenerazione degli ossicini

riduzione delle cellule capellute nell'organo di Corti.

- presbiacusia

- distorsione dei segnali che rende difficile la identificazione e la localizzazione dei suoni

La capacità di percepire chiaramente un discorso si riduce rapidamente dopo i 60 aa diminuendo del 25% dopo gli 80



InCHIANTI

studio epidemiologico italiano
in provincia di Firenze; Bagno a Ripoli e Greve In Chianti.

La prima raccolta dati 1998-2000
5 follow-up successivi (fino al 2018)

finanziato dal National Institute on Aging (NIA)
coordinato dalla ASR Toscana

Dr.ssa Stefania Bandinelli: principal investigator
Prof. Luigi Ferrucci: coordinatore.

Finalità: studiare i meccanismi che portano alla disabilità motoria negli anziani

http://inchiantistudy.net/wp/

SARCOPENIA

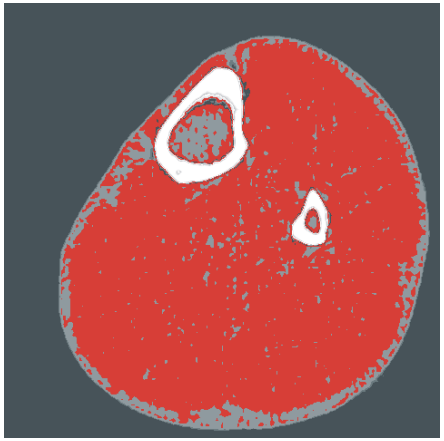
riduzione delle fibre muscolari di tipo II (a contrazione rapida)
riduzione dei capillari per unità motoria

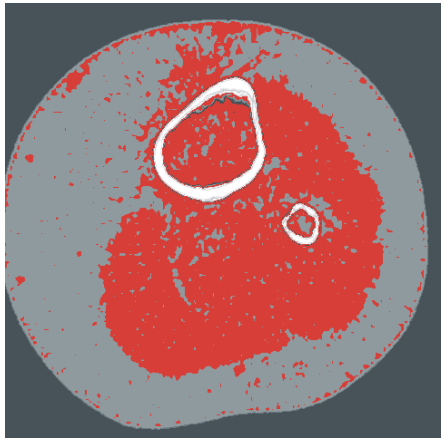
A livello cellulare : accumulo di lipofuscina
riduzione del numero e del volume delle miofibrille.

perdita progressiva di massa, forza e potenza muscolare

aumento di disabilità, ridotta qualità di vita
aumentato rischio di cadute e di morte.

fattore di rischio per la fragilità
(uno stato di vulnerabilità agli eventi stressanti, che aumenta il rischio di eventi avversi)





↓ **Massa Muscolare**
↑ **Tessuto Adiposo Perimuscolare**
↑ **Tessuto adiposo Intramuscolare**

La ***cartilagine senile*** : riduzione del contenuto di acqua, di proteoglicani e di condroitinsolfato

La **perdita ossea:** maggiore nelle donne >60 aa.
L'attività osteblastica è molto ridotta

Funzioni Cognitive:

- memoria
- attenzione
- linguaggio
- programmazione motoria
- percezione spazio-temporale
- funzioni esecutive

Fattori che incidono sul declino cognitivo:

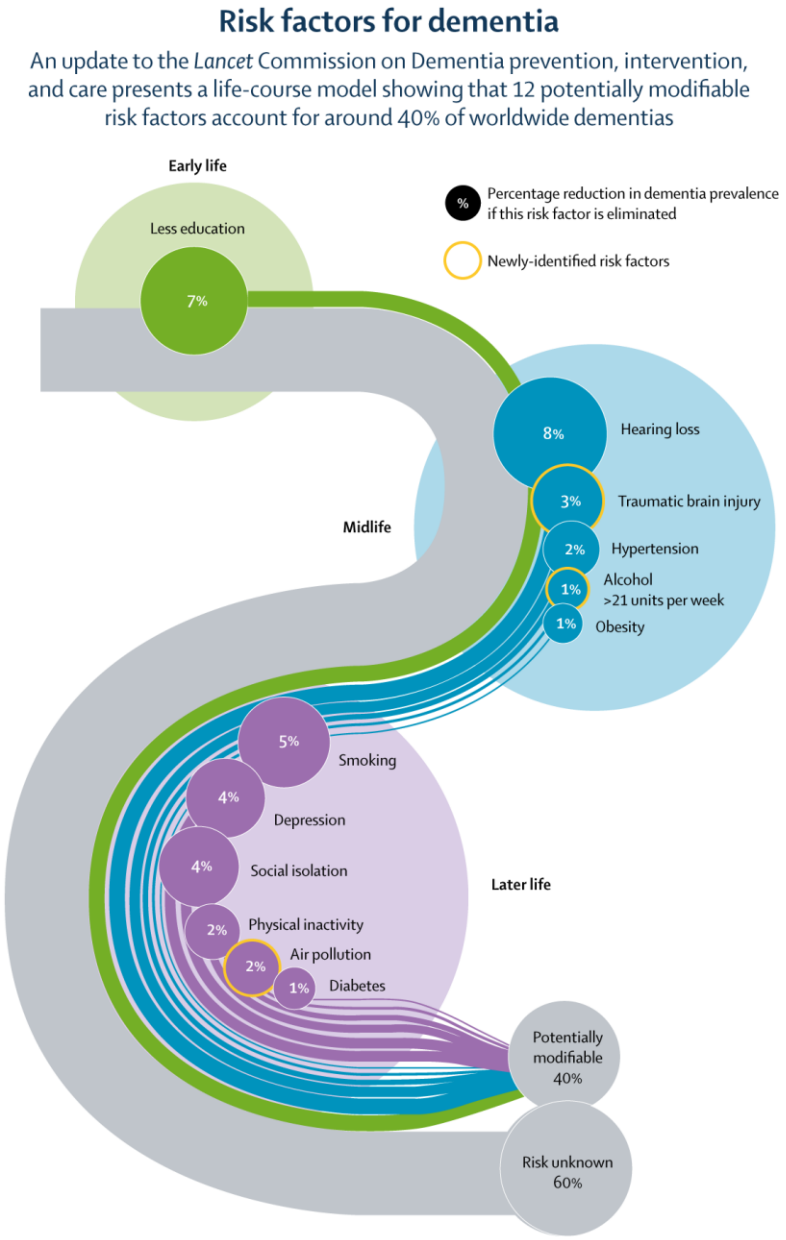
Stress ossidativo
Flogosi cronica
Calo ormonale
Disfunzione endoteliale
Obesità
Nutrizione e stile di vita
Solitudine
Stress
patologie

Prevenzione:

Stile di vita
Interventi nutrizionali
Allenamento cognitivo proattivo

Dementia prevention, intervention and care: 2020 report of the Lancet Commission.

The Lancet, Vol 396 , 8,2020



CAMBIAMENTI
NELL'INVECCHIAMENTO DELLA FUNZONE CEREBRALE

- Il cervello subisce una **riorganizzazione funzionale** con l'aumentare dell'età.
- **L'invecchiamento cerebrale** colpisce soprattutto le attività di formazione e comprensione del linguaggio, di riconoscimento dei volti e degli oggetti e le abilità visuospaziali.
- Secondo la **Teoria della compensazione funzionale**, questa diminuzione delle funzioni cerebrali non è altro che il risultato del declino dell'efficienza dei processi corticali.
- Pertanto si assiste ad una riorganizzazione delle funzioni corticali, con attivazione di **aree cerebrali addizionali**, che garantiscono livelli di performance consistenti nel tempo.

ELSEVIER

Neurobiology of Aging 29 (2008) 483–496

NEUROBIOLOGY OF AGING

www.elsevier.com/locate/neuaging

I. Longitudinal changes in aging brain function

L.L. Beason-Held [a,*], M.A. Kraut [b], S.M. Resnick [a]

[a] *Laboratory of Personality and Cognition, National Institute on Aging, NIH, NIA/LPC, 5600 Nathan Shock Drive, Baltimore, MD 21224-6825, USA*

[b] *Department of Radiology, Johns Hopkins University School of Medicine, USA*

Received 24 January 2006; received in revised form 23 October 2006; accepted 27 October 2006

Available online 20 December 2006

Baltimore Longitudinal Study of Aging

- Valutazione delle **variazioni dell'attività cerebrale** in un campione di partecipanti che hanno mantenuto uno stato di buona salute fisica e cognitiva, in un intervallo di tempo di **8 anni**
- **25 partecipanti** (10 femmine e 15 maschi con età media di 67,8 ± 6,6 anni)
- **Assenza di pregresse patologie** del sistema nervoso centrale, patologie cardiovascolari e disturbi psichiatrici
- Follow Up: **Scansioni PET periodiche annuali** per valutare la funzione cerebrale durante:

  1. *Riposo*
  2. *Memoria di riconoscimento verbale*
  3. *Memoria di riconoscimento figurata*

- Follow Up: **Visita di neuroimaging** → 12 test neuropsicologici → sei domini cognitivi:

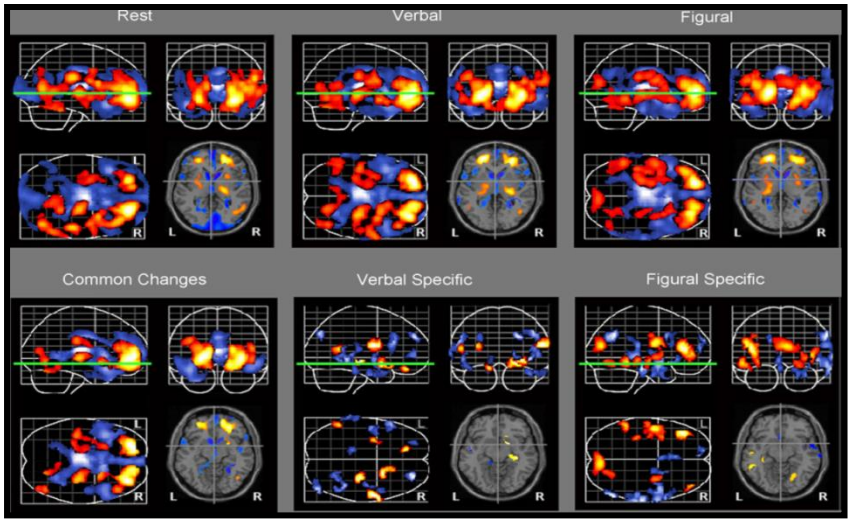
  1. *Memoria*
  2. *Conoscenza delle parole ed abilità verbale*
  3. *Fluidità verbale*
  4. *Attenzione e memoria di lavoro*
  5. *Funzione esecutiva*
  6. *Funzione visuospaziale*

- **Risultati dei test neuropsicologici**:
  - Non sono emerse variazioni dipendenti dal sesso o da altri fattori in relazione all'accuratezza nelle risposte dei soggetti.
  - Diminuzione significativa del tempo di reazione, che risulta inferiore durante il riconoscimento verbale rispetto a quello figurativo.
- **Risultati delle scansioni PET**:

1. Modificazioni del rCBF (flusso ematico cerebrale regionale) nel tempo

   (a riposo, memoria di riconoscimento verbale e memoria di riconoscimento figurativo).

1. Cambiamenti generalizzati comuni, cambiamenti specifici della condizione verbale relativa al riposo e alle condizioni figurative e cambiamenti specifici della condizione figurativa relativa al riposo ed alle condizioni verbali.



Baltimore Longitudinal Study of Aging
RISULTATI E CONCLUSIONI

- Le capacità mnemoniche dei partecipanti sono rimaste stabili durante il periodo esaminato.
- Sono state osservate diminuzioni longitudinali del rCBF all'interno di ciascuna scansione PET.
- In particolare i lobi temporale e frontale sono le principali regioni di declino funzionale legato all'età.
- Il cervello, in condizioni di invecchiamento fisiologico, continua a subire una **riorganizzazione funzionale** con un incremento dell'attività di alcune aree corticali.
- Questi cambiamenti possono derivare da meccanismi compensativi di difesa, ma anche da un aumento del reclutamento non selettivo di risorse correlato all'età o da un deterioramento delle reti neurali.

Work, Aging and Retirement, 2019, Vol. 5, No. 1, pp. 3–23
doi:10.1093/workar/way007
Advance Access publication 23 August 2018
Review Article

OXFORD

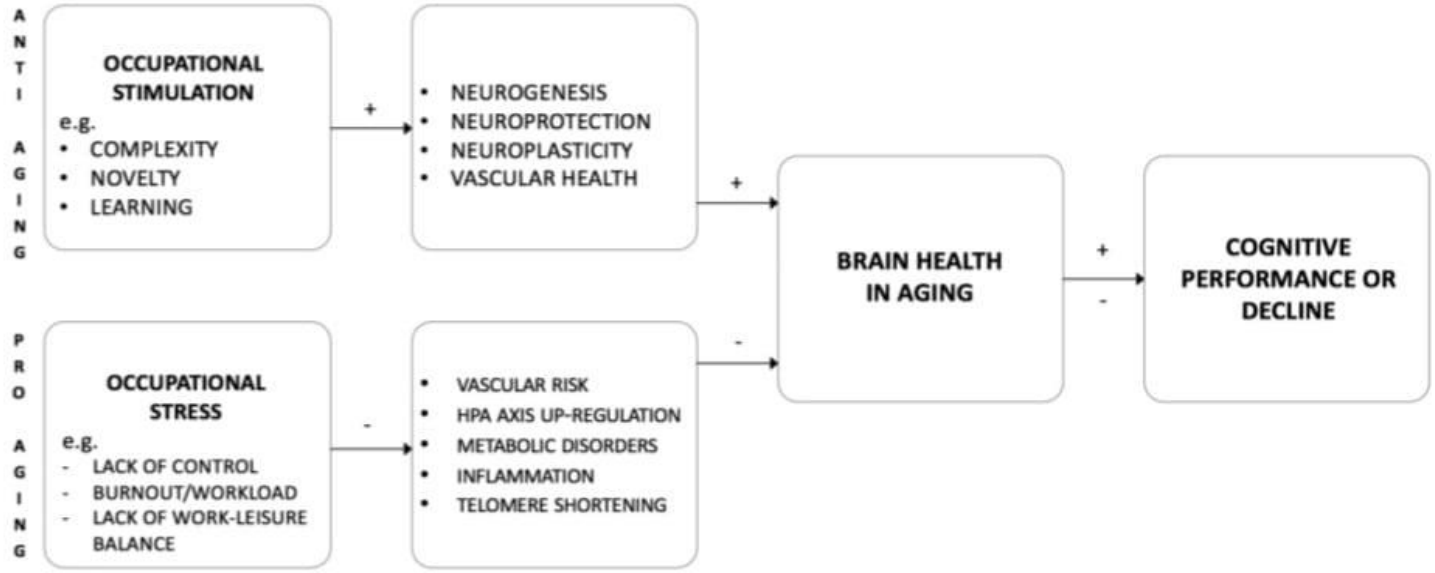
Adult-Life Occupational Exposures: Enriched Environment or a Stressor for the Aging Brain?

Agnieszka Z. Burzynska[1,2,*], Yuqin Jiao[1], and Daniel C. Ganster[3]

1. Department of Human Development and Family Studies, Colorado State University
2. Department of Molecular, Cellular and Integrative Neurosciences, Colorado State University
3. Department of Management, Colorado State University

ESPOSIZIONI PROFESSIONALI NELLA VITA ADULTA:
AMBIENTE STIMOLANTE O FATTORE DI STRESS PER IL CERVELLO CHE INVECCHIA?

Il modello BOSS
(Brain Aging: Occupational Stimulation and Stress)



Il modello BOSS: Invecchiamento cerebrale e stimolazione occupazionale e stress.

La stimolazione correlata all'occupazione
(es. apprendimento, novità e attività cognitiva)
Ha influenza antietà sul cervello, promuovendo la neuroplasticità e la neuroprotezione.

Lo stress da lavoro
(es. sfruttamento fisico ed emotivo)
può avere effetti pro-invecchiamento sul cervello

Effetto anti-aging della stimolazione occupazionale

Complessità occupazionale:

- richiesta intellettuale
- pensiero e giudizio indipendente
- complessità del lavoro con dati, persone e cose
- esposizione a novità, difficoltà e opportunità di apprendimento sul lavoro

Aumento della Riserva Cognitiva (CR)

Effetti pro-aging dello stress occupazionale

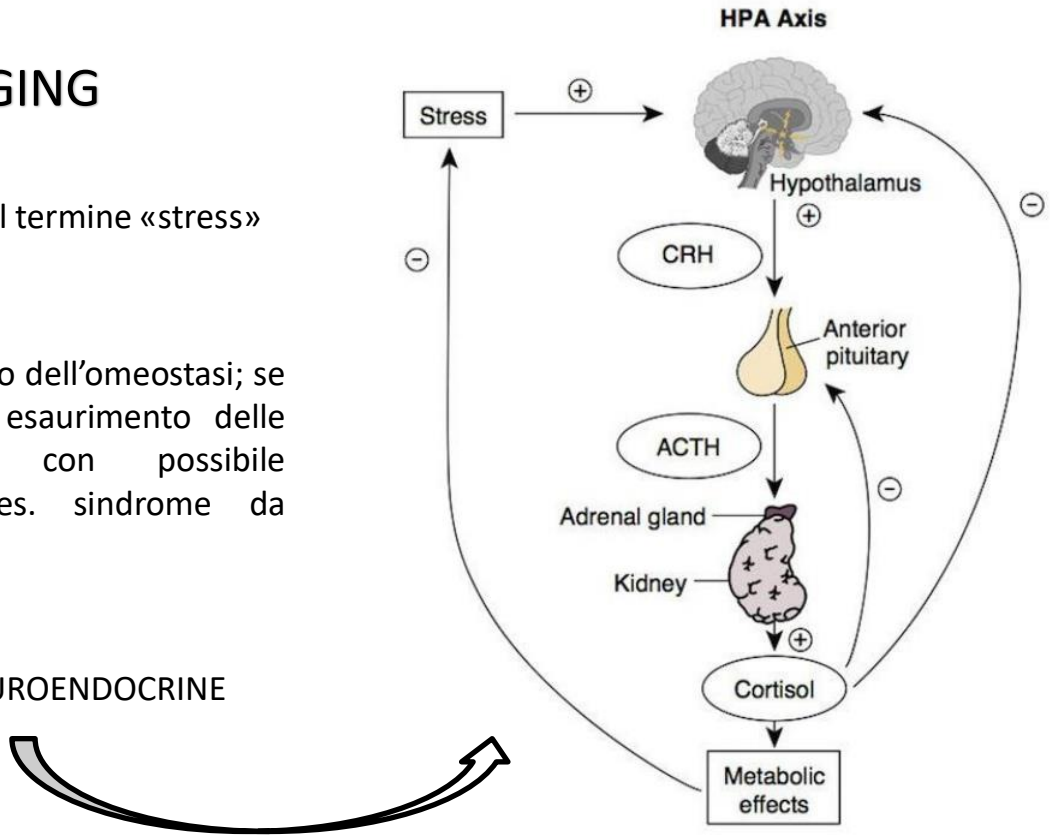
- cascata glucocorticoide: esposizione cronica ad alti livelli di glucocorticoidi ("neurotossicità")→ compromissione della memoria e ridotto volume dell'ippocampo e corteccia prefrontale
- infiammazione: stimolazione simpatica sulla midollare surrenalica→ rilascio di adrenalina e noradrenalina che up-regolano citochine pro-infiammatorie (PCR, IL-6 e TNF)→ ridotto effetto pro-sopravvivenza dei fattori neurotrofici (BDNF)
- salute cardiovascolare/metabolica: ridotta reattività vascolare, infiammazione, stress ossidativo, metabolismo lipidico cerebrale anormale e insulino-resistenza→ perdita volume ippocampo e lobi frontali

STRESS E AGING

Ampio utilizzo quotidiano del termine «stress»

Fisiologico per il mantenimento dell'omeostasi; se eccessivo può condurre ad esaurimento delle resistenze dell'organismo, con possibile insorgenza di patologie (es. sindrome da burnout).

INNESCO DI REAZIONI NEUROENDOCRINE

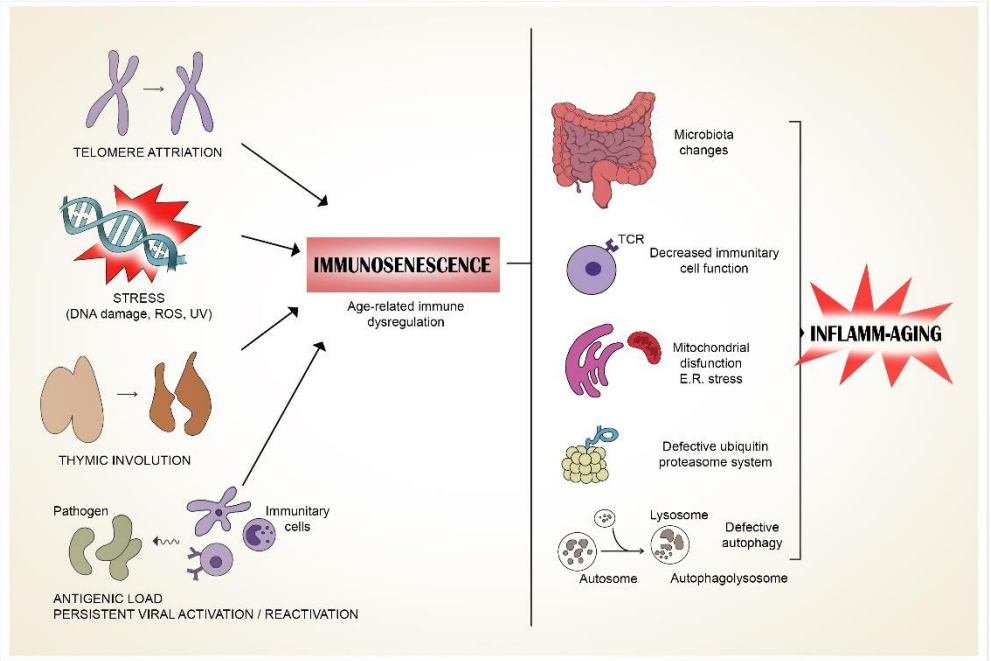


Stress in biologia cellulare

riduzione difese immunologiche dell'organismo contro microrganismi «invasori».

immunosenescenza

INFLAMM-AGING



STRESS OSSIDATIVO

La produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) durante le reazioni metaboliche, svolte principalmente all'interno dei mitocondri, svolge un ruolo importante nella perdita neuronale e nell'invecchiamento in generale.

Difficoltà addormentamento

Mantenimento sonno

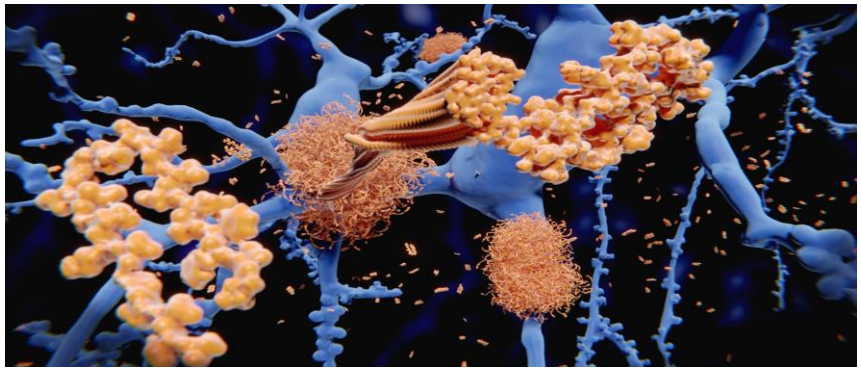
Risvegli precoci

Sonno monofasico

ridotta funzione “glinfatica”

(sistema di eliminazione dei rifiuti per il SNC)

deposizione β-amiloide



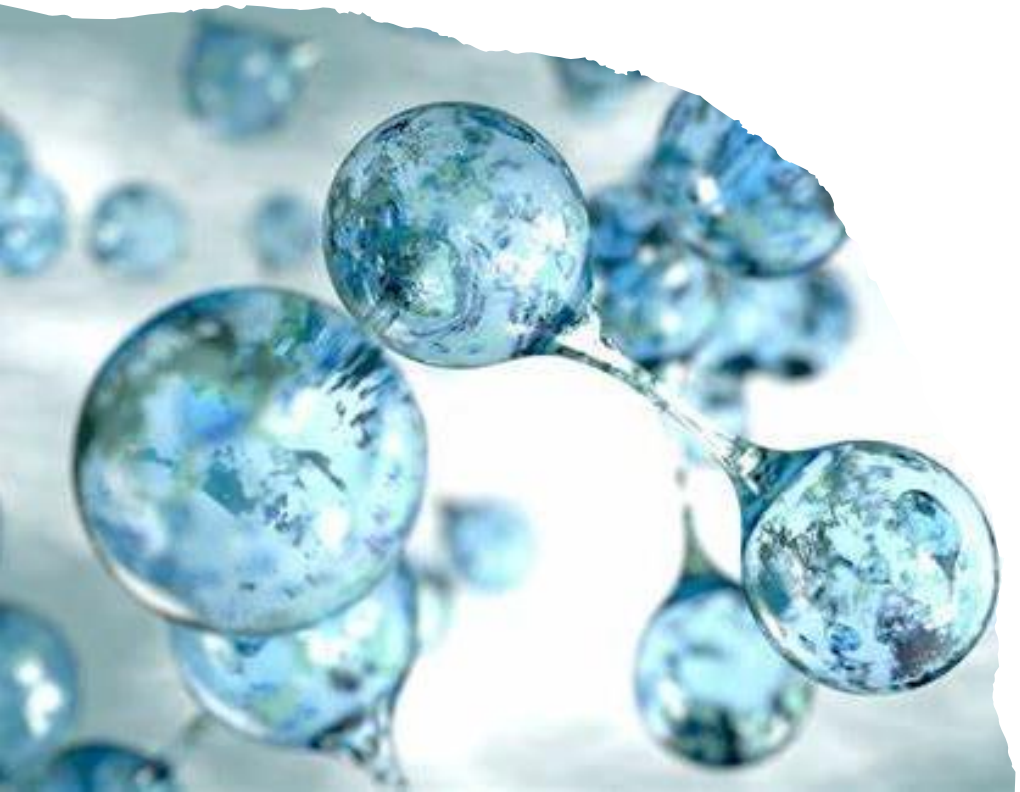
APP (amyloid precursor protein) è una proteina di membrana, codificata da un gene situato sul cromosoma 21, la cui funzione è quella di promuovere la crescita cellulare

Riduzione acqua

Iperosmolarità

Aumento morte neuroni (Alzheimer)

Ridotto afflusso ematico cerebrale → Ipossia



Medical Hypotheses 123 (2019) 83–85

Contents lists available at ScienceDirect

Medical Hypotheses

journal homepage: www.elsevier.com/locate/mehy

Physiology of aging

Jung Y. Hahr

Children's Hospital of Wisconsin, 9200 W. Wisconsin Avenue, Milwaukee, WI 53226, USA

Prevenzione:

Dieta povera di proteine animali (mediterranea)

Esercizio fisico: rimuove vecchi RBC, rimpiazzati da giovani con maggiore capacità di trasporto ossigeno.

Durante attività fisica si beve più acqua, con riduzione osmolarità migliora la memoria

INVECCHIAMENTO POLMONARE:
FISIOLOGIA, PATOLOGIE E IMMUNITA'

Lo scenario pandemico, relativo all'infezione da Sars-CoV2, ha richiesto alla comunità scientifica chiarimenti in merito a:

- Fisiologia del polmone
- Determinanti molecolari legati all'invecchiamento

↳

Target per l'introduzione di nuove terapie

↳

Riduzione morbilità e mortalità nella popolazione anziana

Review › Cell. 2021 Apr 15;184(8):1990-2019. doi: 10.1016/j.cell.2021.03.005. Epub 2021 Apr 2.

The aging lung: Physiology, disease, and immunity

Jaime L Schneider [1], Jared H Rowe [2], Carolina Garcia-de-Alba [3], Carla F Kim [4], Arlene H Sharpe [5], Marcia C Haigis [6]

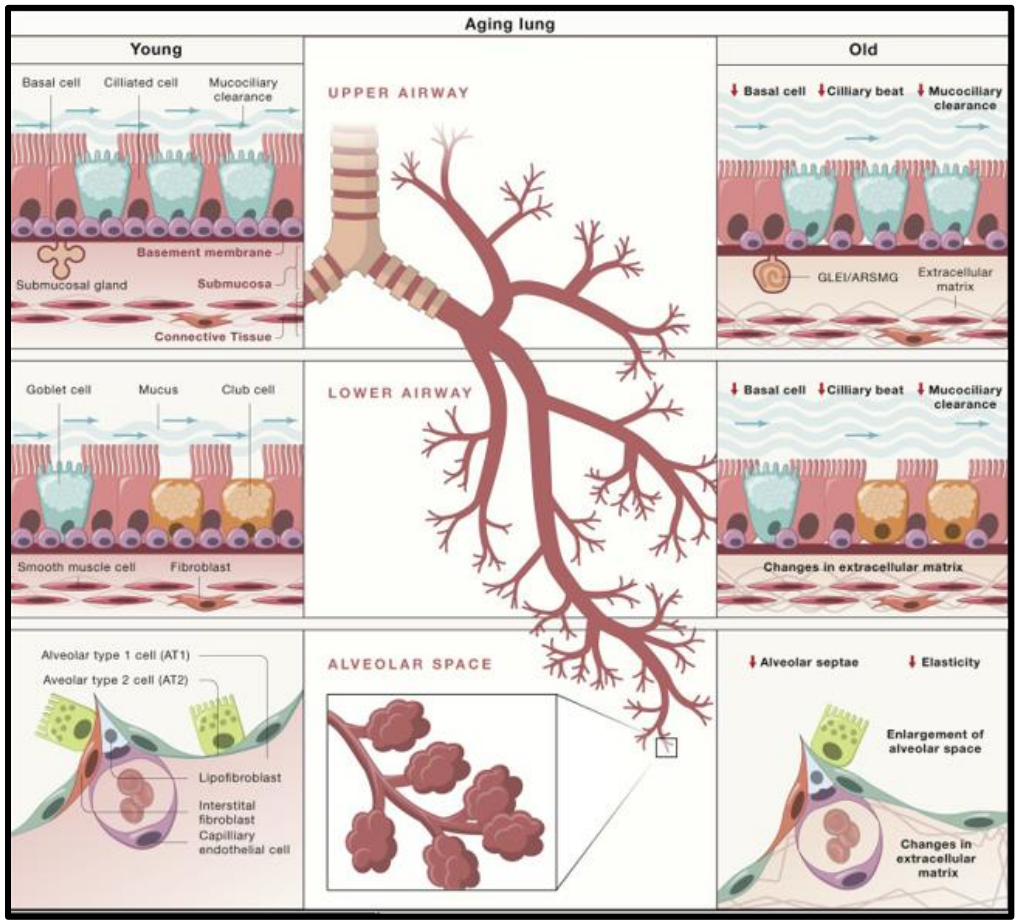
FISIOLOGIA POLMONARE

CAMBIAMENTI CELLULARI NELL'INVECCHIAMENTO

- EPITELIO RESPIRATORIO
- CELLULE PROGENITRICI
- CELLULE IMMUNITARIE DEL POLMONE
- COMPARTIMENTO INTERSTIZIALE

RISPOSTE CELLULARI ALLO STRESS INDOTTO DALL'INVECCHIAMENTO

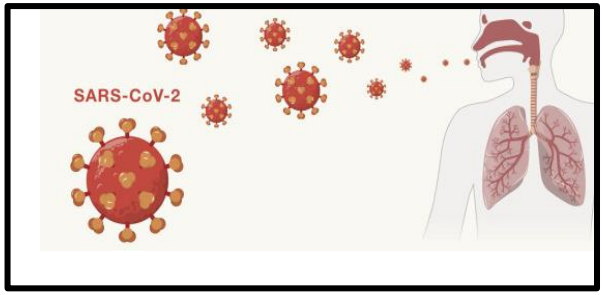
- PROTEOSTASI
- DISREGOLAZIONE MITOCONDRIALE
- ADATTAMENTI METABOLICI
- STRESS OSSIDATIVO



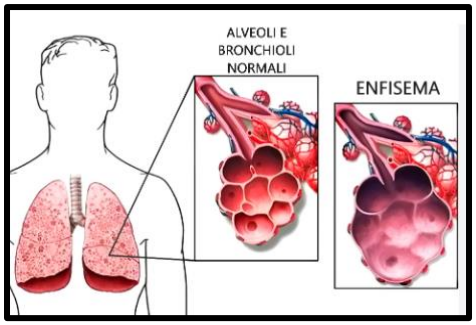
CAUSE DI POLMONE PATOLOGICO NELL'ANZIANO

- CAMBIAMENTI FISIOLOGICI

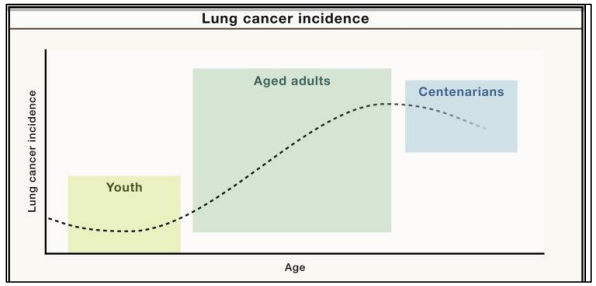
- INFEZIONI RESPIRATORIE
- COVID-19



- BPCO
- FIBROSI POLMONARE

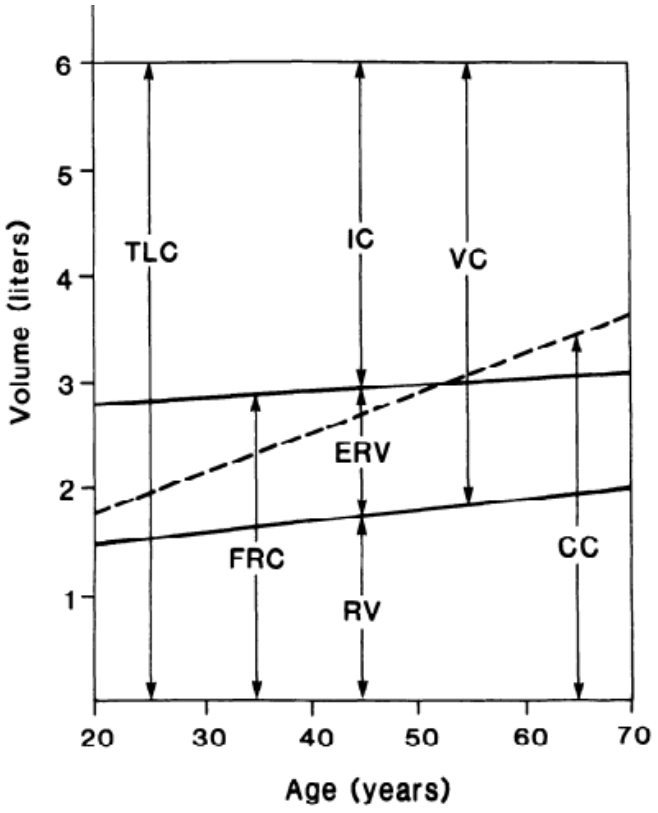


- TUMORI POLMONARI



EFFETTI DELL'INVECCHIAMENTO SUL SISTEMA RESPIRATORIO

- La crescita e lo sviluppo del sistema respiratorio umano è pressoché completa intorno ai 18-20 anni di età.
- Molti indici di funzionalità respiratoria raggiungono i massimi livelli tra i 20 e i 25 anni per poi ridursi progressivamente negli anni in adulti sani.



Rappresentazione schematica delle alterazioni dei volumi e delle capacità polmonari in funzione dell'età.

EFFETTI DELL'INVECCHIAMENTO SUL SISTEMA RESPIRATORIO

ALTERAZIONI FUNZIONALI

Volumi e capacità polmonari standard:
↓TLC, ↑ RV, ↓VC, ↑FRC, ↓ ERV

Meccanica respiratoria:
↑ Compliance polmonare statica
↓ Compliance polmonare dinamica
↓ FEV_1, FEV_1/FVC, ↓ FVC

Scambi gassosi polmonari:
↑mismatch ventilazione-perfusione
↑ spazio morto anatomico
↓ DLCO

↓ Controllo della respirazione (OSAS)

↓ Capacità di esercizio

↓ Meccanismi di difesa polmonare

SISTEMA RESPIRATORIO

ALTERAZIONI STRUTTURALI

Alveoli e dotti alveolari:
↓ Superficie alveolare

Vascolarizzazione polmonare:
↑ Spessore di parete dei grandi vasi polmonari

Grandi vie aeree:
↑ Ghiandole mucipare bronchiali
Calcificazione cartilagine bronchi

Struttura toracica:
Torace più corto con aumento del diametro antero-posteriore
↓ Forza dei muscoli respiratori

EFFETTI DELL'INVECCHIAMENTO SUL SISTEMA RESPIRATORIO

Relazione tra le principali alterazioni strutturali e funzionali

1) Perdita del ritorno elastico alveolare

↓ volumi polmonari dinamici

↑ Volume residuo

↑ Mismatch ventilazione-perfusione

2) Alterazioni nella struttura della parete toracica e riduzione di forza dei muscoli respiratori

↓ Compliance parete toracica

↑ Volume residuo

↓ Dinamica polmonare

3) Perdita della superficie alveolare e modifiche nella circolazione polmonare

↓ Diffusione alveolare di O_2

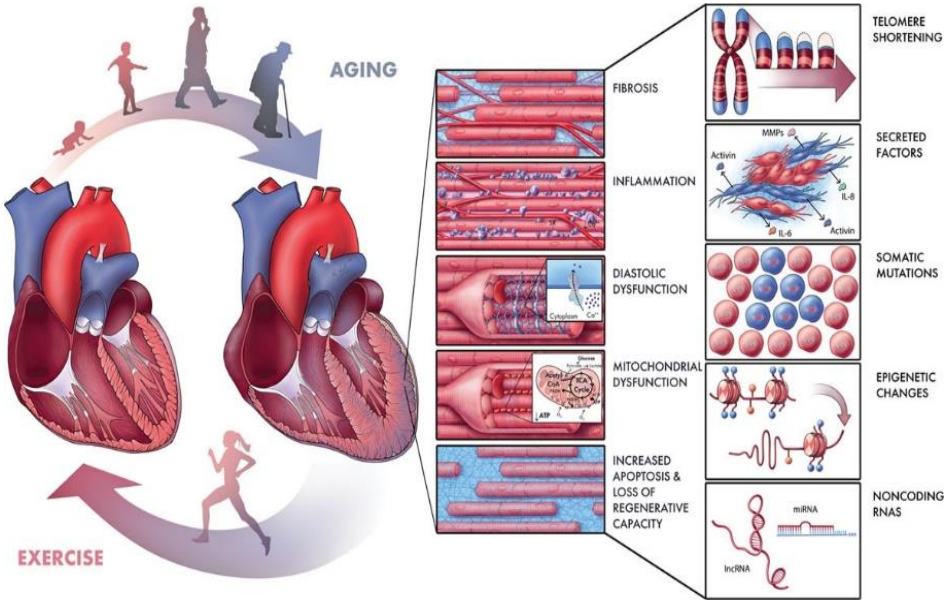
↑ Mismatch ventilazione-perfusione

INVECCHIAMENTO CARDIOVASCOLARE

1. **Disfunzione endoteliale** generalizzata
   - Riduzione delle proprietà vasodilatatorie e antitrombotiche;
   - Aumento dello stress ossidativo e delle citochine pro-infiammatorie.

2. Calcificazione valvolare

3. Aumento della *stiffness* aortica dovuto a:
- aumento del collagene;
- riduzione dell'elastina.



Aumento della Pressione Arteriosa Sistolica → Ipertrofia del ventricolo sinistro

e

Riduzione della Pressione Arteriosa Diastolica → Riduzione della perfusione coronarica

→ Aumentato rischio di **ischemia miocardica**

4. Diminuzione del patrimonio enzimatico (soprattutto LDH) con **minore resistenza all'ipossia**

5. Alterazioni delle fasi di contrazione e rilasciamento cardiaco

INVECCHIAMENTO CARDIOVASCOLARE

Parametri di efficienza fisica coinvolti nell'invecchiamento

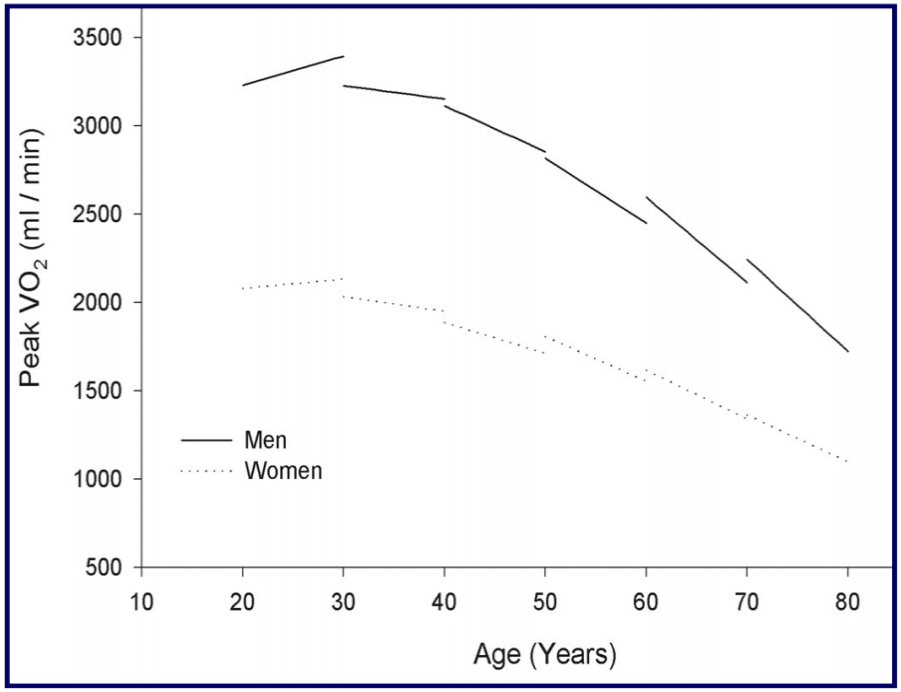
CAPACITA' E POTENZA AEROBICA

1. Perdita del **massimo consumo di ossigeno** valore medio annuo di 0,65 mL/Kg/min (nei soggetti allenati) 1,32 mL/Kg/min (nei sedentari);

1. Minore sensibilità agli stimoli adrenergici, con conseguente minore capacità del cuore di rispondere allo sforzo fisico (**minore FC max**)

1. **Minore incremento della portata cardiaca** durante lo sforzo fisico

1. **Calo** medio del **VO2max** di circa il 10% a ogni decade, a partire dai trent'anni



Valutazione del rischio

Giudizio di idoneità

Aging worker

Protocollo sanitario

Aged worker

Riprogettazione postazione?

Promozione della salute

Giudizio d’idoneità

- **Non** deve **discriminare** il malato dal sano
- Deve **salvaguardare** il corretto inserimento del lavoratore, anche se ipersuscettibile
- Non standardizzabile, bensì **individuale**
- Protocollo sanitario per il lavoratore anziano

Consapevolezza dell'Invecchiamento

- Formazione dei lavoratori
- Formazione di dirigenti e preposti

Age management

Gestione del lavoratori di età diversa, in relazione ai rischi specifici, al fine di utilizzare al massimo le potenzialità individuali, con beneficio del singolo e dell'organizzazione aziendale

The Activity Theory Kerkhoff 1993

- **Intervento pro-attivo: giovani** (18-30 aa)
  promozione e salvaguardia dello sviluppo individuale
- **Intervento preventivo: mezza età** (30-50 aa) interventi tattici di prevenzione sociale
- **Intervento correttivo: anziani** (50-65 aa)
  presa di coscienza dei problemi e diretta soluzione

Intervento pro-attivo

- Strategia a lungo termine
- Evitare sfruttamento rapace del capitale umano
- Intervenire sui contratti di lavoro, differenziandoli per età

Intervento preventivo

- Colloqui di valutazione
- Educazione, formazione, addestramento
- Adattamento compiti, cambiamento ruolo, rotazione mansioni, ampliamento ruolo
- Miglioramento condizioni di lavoro
- Pensionamento flessibile

Intervento correttivo

Risultati limitati rispetto agli interventi preventivi

- **Prima fase:**

fasce di età per reparto

Aspettative di preposti e dirigenti

- **Seconda fase:**

Commissione per ricerca su opinioni, aspettative e condizioni dei lavoratori anziani

- **Terza fase:**

Tracciare un tragitto individuale: inventario di capacità, motivazioni e interessi da adattare alle strutture e possibilità aziendali

Mansione promiscua

Percezione del rischio