

Indice

Contenuti on line

Autori

Prefazione alla seconda edizione

Prefazione alla prima edizione

Acronimi

Principali unità di misura utilizzate

Meccanismi omeostatici e sistemi di controllo

Pierangelo Sardo

Introduzione

Rapporti con l'ambiente esterno:

mezzo interno e omeostasi

Regolazione omeostatica

Meccanismi del controllo omeostatico

Omeostasi e comportamento

parte prima NEUROFISIOLOGIA

sezione 1 - ECCITABILITÀ CELLULARE

INTRODUZIONE

Francesca Grassi

1 Potenziale di membrana

Francesca Grassi

Introduzione: cellula come sistema termodinamico

Scambi attraverso la membrana cellulare

Potenziale di membrana

2 Canali ionici

Francesca Grassi

Introduzione

Canali ionici voltaggio-dipendenti

Acquaporine

3 Potenziale d'azione

Francesca Grassi

Introduzione

Segnali locali

Segnali propagati

4 Sinapsi

Francesca Grassi

Introduzione

Sinapsi elettriche

Sinapsi chimiche

5 Giunzione neuromuscolare

Francesca Grassi

Introduzione

Struttura

Funzionamento

6 Trasmissione sinaptica nel sistema nervoso centrale

Francesca Grassi, Laura Maggi

Introduzione

Sinapsi eccitatorie e inibitorie

Integrazione sinaptica

Plasticità sinaptica

7 Cellule della glia

Cristina Limatola

Introduzione

Astrociti

Microglia

Oligodendrociti e cellule di Schwann

8 Muscolo scheletrico e contrazione muscolare

Carlo Reggiani

Introduzione

Organizzazione funzionale

Meccanismo della contrazione muscolare

Regolazione della contrazione

Supporto metabolico della contrazione e fatica muscolare

Proprietà meccaniche del muscolo rilasciato

Proprietà meccaniche del muscolo: tipi di contrazione

Parametri meccanici della contrazione

e loro regolazione: forza, velocità e potenza

Specializzazione delle fibre muscolari:

fibre rapide e fibre lente, fibre affaticabili

e fibre resistenti alla fatica

9 Invecchiamento e fisiopatologia muscolare *Marco Narici, Carlo Reggiani*

Introduzione
Invecchiamento fisiologico del muscolo: sarcopenia
Cause e meccanismi responsabili della sarcopenia

sezione 2 - SISTEMI SENSORIALI

SISTEMI SENSORIALI E PERCEZIONE *Carlo Adolfo Porro*

Introduzione
Cenni di psicofisica
Aspetti neurofisiologici
Modelli teorici della percezione
Sommaio dei capitoli

10 Recettori sensoriali *Pierangelo Sardo*

Introduzione
Recettori e campi recettivi
Classificazione dei recettori sensoriali
Funzione recettoriale
Trasduzione recettoriale
Codificazione del segnale recettoriale
Caratteristiche dello stimolo codificate in segnale nervoso
Adattamento recettoriale
Modulazione discendente della risposta recettoriale

11 Sensibilità tattile e propriocettiva *Matteo Cerri*

Introduzione
Sensibilità tattile
Sensibilità propriocettiva
Organizzazione anatomofunzionale
delle fibre periferiche

12 Sensibilità termica *Matteo Cerri*

Introduzione
Percezione termica
Meccanismi periferici della termoccezione
Vie e centri termocettivi

13 Dolore e analgesia *Carlo Adolfo Porro*

Introduzione
Psicofisiologia del dolore
Nocicettori
Meccanismi centrali della sensibilità dolorifica
Percezione e modulazione cognitiva del dolore
Sistemi antinocicettivi endogeni
Fisiopatologia del dolore
Conclusioni

14 Sensibilità acustica *Pierangelo Sardo*

Introduzione
Onde sonore
Psicofisica acustica
Orecchio
Nervo acustico
Vie acustiche centrali

15 Apparato vestibolare *Pierangelo Sardo*

Introduzione
Struttura
Organi recettoriali dell'apparato vestibolare
Vie e centri nervosi vestibolari

16 Aspetti generali della funzione visiva *Chiara Della Libera, Leonardo Chelazzi*

Introduzione
Percezione visiva
Test clinici della funzionalità visiva

17 Principi di ottica fisiologica *Chiara Della Libera, Leonardo Chelazzi*

Introduzione
Luce
Lenti
Sistema diottrico dell'occhio
Occhio
Meccanismi di accomodazione
Adeguamento delle dimensioni dell'occhio
al suo potere diottrico

18 Meccanismi retinici della visione e proiezioni retiniche secondarie *Elisa Santandrea, Leonardo Chelazzi*

Introduzione
Retina: cenni anatomici
Fototrasduzione
Specializzazioni funzionali
dei recettori e mosaico retinico
Basi retiniche della visione dei colori
Circuiti retinici
Specializzazioni funzionali delle cellule gangliari
Proiezioni retiniche secondarie

19 Elaborazione corticale dei segnali visivi *Chiara Della Libera, Leonardo Chelazzi*

Introduzione
Nucleo genicolato laterale
Corteccia visiva primaria
Organizzazione della corteccia visiva primaria
Proiezioni alle aree extrastriate
Aree visive extrastriate
Visione di "alto livello"
Modulazione attenzionale
dell'elaborazione di stimoli visivi

20 **Gusto**
Carlo Adolfo Porro

Introduzione
Psicofisiologia della sensibilità gustativa
Meccanismi e vie gustative

21 **Olfatto**
Carlo Adolfo Porro

Introduzione
Psicofisiologia olfattiva
Meccanismi periferici
Vie e meccanismi centrali

sezione 3 - CONTROLLO MOTORIO

ORGANIZZAZIONE DEL MOVIMENTO

Carlo Adolfo Porro

Tipologie di movimenti
Basi fisiologiche del controllo motorio
Aree cerebrali implicate
nel controllo dei movimenti volontari
Sommario dei capitoli

22 **Biomeccanica dell'apparato muscoloscheletrico**
Luigi Tesio

Introduzione
Proprietà meccaniche dei tessuti connettivi
Biomeccanica del muscolo nel movimento
Accorciamento muscolare e rotazione articolare
Ruolo del tendine nel lavoro muscolare
Catene fissative e aggiustamenti posturali

23 **Controllo spinale del movimento**
Paola Borroni, Gabriella Cerri

Introduzione
Significato funzionale dell'organizzazione laminare
del midollo
Unità motrici
Modulazione della forza contrattile
Integrazione sensorimotoria
Controllo spinale del movimento volontario
Conseguenze funzionali
delle lesioni del midollo spinale

24 **Controllo posturale e locomozione**
Pierangelo Sardo

CONTROLLO POSTURALE

Introduzione
Stazione eretta
Basi nervose del controllo posturale

LOCOMOZIONE

Introduzione
Locomozione nell'essere umano
Controllo della locomozione

25 **Sistema corticospinale
nel controllo del movimento**
Gabriella Cerri, Paola Borroni

Introduzione
Aree di origine e organizzazione
Corteccia motoria primaria
Organizzazione e azioni esercitate sul midollo spinale

26 **Controllo corticale del movimento volontario**
Gabriella Cerri, Paola Borroni

Introduzione
Circuiti fronto-parietali
Corteccia motoria primaria
Cortecce non primarie premotorie e parietali
Studi di mappatura funzionale nella specie umana
Ruolo di diverse aree corticali
nell'organizzazione del movimento

27 **Nuclei della base**
Pierangelo Sardo, Giuseppe Ferraro

Introduzione
Organizzazione anatomofunzionale
Fisiologia e modelli di funzionamento
Contributo degli studi fisiopatologici e clinici

28 **Cervelletto**
Egidio D'Angelo

Introduzione
Organizzazione anatomofunzionale
Controllo del movimento
Circuiti neuronali
Attività neuronale e plasticità nel circuito cerebellare
Meccanismo di funzionamento
Controllo sensorimotorio e cognitivo
da parte del cervelletto
Disfunzioni cerebellari e patologie del sistema nervoso

29 **Controllo dei movimenti oculari**
Elisa Santandrea, Leonardo Chelazzi

Introduzione
Anatomia della muscolatura estrinseca dell'occhio
Innervazione dei muscoli extraoculari
Diversi tipi di movimenti oculari
Riflessi vestibolare e optocinetico
Movimenti oculari saccadici
Movimenti d'inseguimento lento

sezione 4
FUNZIONI NERVOSE SUPERIORI

**PARADIGMI E TECNICHE PER LO STUDIO
DELLE FUNZIONI NERVOSE SUPERIORI**

Marcello Massimini

30 **Tecniche di mappatura funzionale cerebrale**
Carlo Adolfo Porro

Introduzione

Relazione tra attività elettrica,
attività metabolica dei neuroni e flusso ematico regionale
Cenni sui principi delle tecniche di mappatura funzionale
Rappresentazione mentale di immagini motorie

31 Memoria e apprendimento nell'essere umano *Costanza Papagno*

Introduzione
Memoria sensoriale
Memoria a breve termine e memoria di lavoro
Memoria a lungo termine
Memoria dichiarativa o esplicita
Memoria implicita

32 Invecchiamento cerebrale e demenze *Antonietta Vilella, Michele Zoli*

Invecchiamento cognitivo
Biologia dell'invecchiamento cerebrale
Demenze

33 Motivazione, emozioni e dipendenza *Michele Zoli*

Introduzione
MOTIVAZIONE
Apprendimento per incentivo
Circuiti omeostatici e circuiti della ricompensa
Ruolo della dopamina
Circuiti incentivanti e circuiti edonici
Interazioni tra circuiti omeostatici e della ricompensa
EMOZIONI
Teorie classiche
Emozioni primarie e secondarie
Circuiti cerebrali delle emozioni
Basi neurali delle emozioni nella specie umana
Neurochimica delle emozioni
Relazioni tra i circuiti delle emozioni
e della ricompensa
DIPENDENZA

34 Elettroencefalogramma, sonno e coscienza *Marcello Massimini*

Introduzione
ELETTROENCEFALOGRAMMA
Introduzione
Caratteristiche generali
e sorgenti del segnale elettroencefalografico
Circuiti coinvolti nella genesi dei ritmi
SONNO
Introduzione
Relazioni tra EEG, attività neuronale
e attività mentale: modello dell'addormentamento
Architettura del sonno notturno
Regolazione del ciclo veglia-sonno
Funzioni del sonno
COSCIENZA
Introduzione

Coscienza e comportamento
Coscienza e vigilanza
Coscienza e attività cerebrale
Coscienza e cervelletto: fondamentale paradosso
Approccio teorico al problema della coscienza
Verso una misura fisiologica della coscienza

35 Linguaggio e asimmetrie emisferiche *Costanza Papagno*

Introduzione
Organizzazione e lateralizzazione del linguaggio
Aree e circuiti del linguaggio
Elaborazione visuospatiale
Emozioni e lateralizzazione emisferica
Asimmetrie funzionali nelle percezioni visiva e uditiva
Comunicazione interemisferica e disconnessione
Lateralizzazione emisferica: conclusioni

36 Lesioni cerebrali, plasticità corticale e recupero funzionale *Mario Rosanova*

Introduzione
Neurofisiopatologia del danno ischemico
Neurofisiopatologia del danno traumatico
Conseguenze funzionali delle lesioni cerebrali
Meccanismi di risposta al danno cerebrale
e recupero funzionale

sezione 5 - CONTROLLO NERVOSO DELLE FUNZIONI VISCERALI

**MECCANISMI E PROCESSI DI CONTROLLO
DELLE FUNZIONI VISCERALI**
Giovanni Zamboni

37 Sistema nervoso vegetativo *Giovanni Zamboni*

Introduzione
Organizzazione della porzione centrale
Ipotalamo
Organizzazione della porzione periferica

38 Muscolo liscio *Carlo Reggiani*

Introduzione
Meccanismo della contrazione
Fattori regolatori della contrazione e del rilasciamento
Scambi ionici di membrana e attività elettrica
Meccanica ed energetica della contrazione

39 Ritmi circadiani *Roberto Amici*

Introduzione
Ritmicità intrinseca degli orologi interni

Variazione della luce ambientale:
principale sincronizzatore degli orologi interni
Nucleo soprachiasmatico e organizzazione gerarchica
degli orologi interni
Secrezione e ruolo della melatonina
Orologio molecolare del nucleo soprachiasmatico

40 Circolazione cerebrale
e barriere ematoencefalica ed ematoliquorale
Roberto Amici

Introduzione
Circolo cerebrale
Regolazione del flusso ematico cerebrale
Selettività degli scambi tra sangue
e ambiente extracellulare nel sistema nervoso centrale
Barriera ematoencefalica
e liquido interstiziale del tessuto nervoso
Barriera ematoliquorale e liquido cefalorachidiano

41 Asse cervello-intestino
Myriam Catalano, Giuseppina D'Alessandro

Introduzione
Microbiota intestinale
Vie di comunicazione cervello-intestino

42 Controllo vegetativo della risposta immunitaria
Davide Martelli

Introduzione
Sistema nervoso simpatico e sistema immunitario
Sistema nervoso parasimpatico
e sistema immunitario - focus sul nervo vago
Riflesso infiammatorio

parte seconda
**FISIOLOGIA DI ORGANI
E APPARATI VISCERALI**

sezione 6 - FISIOLOGIA DEL SANGUE

INTRODUZIONE
Daniela Negrini

43 Sangue
Paolo Mondola

Introduzione
Determinazione dell'ematocrito
Velocità di eritrosedimentazione
Funzioni
Plasma
Cellule
Emoglobina
Leucociti
Piastrine
Generalità sul tessuto linfoide
Processi immunitari

44 Emostasi e coagulazione
Daniela Negrini

Introduzione
Emostasi
Coagulazione
Fibrinolisi

sezione 7
SISTEMA CARDIOCIRCOLATORIO

INTRODUZIONE
Daniela Negrini

45 Struttura e funzioni
dell'apparato cardiocircolatorio
Daniela Negrini

Introduzione
Struttura della parete vascolare

46 Biofisica
del sistema circolatorio
Daniela Negrini

Introduzione
Comportamento meccanico dei vasi
Legge di Laplace applicata ai vasi
Emodinamica: flusso laminare, turbolento e pulsatile
Gradienti di pressione e resistenze viscoso distrettuali
Energetica della circolazione

47 Elettrofisiologia cardiaca
Andrea Moriondo

Introduzione
Struttura morfofunzionale
del sistema di conduzione cardiaco
Proprietà elettriche delle cellule del nodo senoatriale:
pacemaker cardiaco
Modulazione dell'attività del pacemaker
del nodo senoatriale
Proprietà elettriche del nodo atrioventricolare
e del fascio di His
Miocardio comune e suo potenziale d'azione
Accoppiamento eccitazione-contrazione
nel miocardio comune
Elettrocardiogramma

48 Meccanica cardiaca
Claudia Penna, Pasquale Pagliaro

Introduzione e anatomia funzionale
Fasi del ciclo cardiaco nel cuore di sinistra
Ciclo cardiaco del cuore di destra
Pressione atriale e ciclo cardiaco
Contrattilità (inotropismo) e rilasciamento (lusitropismo)
del miocardio

Frequenza cardiaca
e durata delle fasi del ciclo cardiaco
Volumi ventricolari, diagramma pressione-volume
e lavoro del cuore

49 Sistema arterioso *Pasquale Pagliaro, Claudia Penna*

Introduzione
Struttura del sistema cardiovascolare
Pressione arteriosa
Effetto mantice delle arterie

50 Sistema venoso *Pasquale Pagliaro, Claudia Penna*

Introduzione
Struttura del sistema di raccolta
Pressione venosa centrale
Ritorno venoso

51 Gittata cardiaca e ritorno venoso: una visione d'insieme *Pasquale Pagliaro, Claudia Penna*

Introduzione
Regolazione dei fattori
che determinano la gittata cardiaca
Variabilità della gittata cardiaca
Analisi grafica di ritorno venoso e gittata cardiaca
Misura della gittata cardiaca

52 Circolo coronarico *Pasquale Pagliaro, Claudia Penna*

Introduzione e anatomia funzionale
Resistenze e perfusione
Meccanismi di regolazione
delle resistenze vascolari coronariche

53 Controllo della pressione arteriosa *Pasquale Pagliaro, Claudia Penna*

Introduzione
Fattori meccanici
Meccanismi di controllo
Regolazione del volume extracellulare
(regolazione neuromorale)

54 Microcircolo, ambiente interstiziale e sistema vascolare linfatico *Daniela Negrini*

Introduzione
Irrorazione e drenaggio vascolare del microcircolo
Densità capillare e tempo di transito
Caratteristiche funzionali
della parete endoteliale capillare
Ambiente interstiziale
Scambi di liquido attraverso la parete
dell'endotelio vascolare capillare

Scambi di soluti attraverso la parete
dell'endotelio capillare
Sistema vascolare linfatico
Edema tissutale

sezione 8 **SISTEMA RESPIRATORIO**

INTRODUZIONE *Daniela Negrini*

55 Morfologia e funzioni *Daniela Negrini*

Introduzione
Organizzazione e anatomia funzionale
Funzioni del sistema respiratorio
Principi generali

56 Circolazione polmonare e bronchiale *Daniela Negrini*

Introduzione
Caratteristiche morfofunzionali
del circolo polmonare
Differenze regionali della perfusione polmonare
Tono vascolare polmonare
Circolazione bronchiale

57 Vie aeree superiori *Daniela Negrini*

Introduzione
Funzioni respiratorie di naso, orofaringe e faringe
Funzioni della laringe
Fonazione

58 Volumi polmonari e ventilazione *Daniela Negrini*

Introduzione
Volumi polmonari statici
Ventilazione polmonare e alveolare

59 Meccanica respiratoria: statica e dinamica *Daniela Negrini*

Introduzione
STATICA
Caratteristiche meccaniche del polmone
e della gabbia toracica
Accoppiamento meccanico
tra polmone e gabbia toracica
Pompa respiratoria: forza isometrica massimale
dei muscoli inspiratori ed espiratori
DINAMICA
Ventilazione polmonare e resistenze delle vie aeree
Flusso espiratorio massimale
Lavoro respiratorio

60 Scambi diffusivi e trasporto dei gas respiratori nel sangue

Daniela Negrini

Introduzione
 Diffusione dei gas respiratori
 Trasporto dell'ossigeno nel sangue
 Trasporto dell'anidride carbonica nel sangue

61 Accoppiamento tra ventilazione e perfusione alveolare

Daniela Negrini

Introduzione
 Distribuzione regionale della ventilazione e della perfusione alveolare
 Diagramma P_{CO_2} - P_{O_2}
 Ipossia e ipercapnia

62 Scambi di liquido nel sistema respiratorio

Daniela Negrini

Introduzione
 Fluidodinamica del liquido interstiziale polmonare
 Fluidodinamica del liquido pleurico

63 Controllo della ventilazione

Andrea Moriondo

Introduzione
 Controllo nervoso della respirazione
 Controllo chimico della ventilazione

sezione 9 - SISTEMA RENALE

INTRODUZIONE
Francesca Grassi, Paolo Menè

64 Principi generali della funzionalità renale

Francesca Grassi, Paolo Menè

Introduzione: principali funzioni del rene
 Vascolarizzazione e innervazione renale
 Struttura e funzione dei diversi segmenti del nefrone
 Vie urinarie
 Misura della funzionalità renale: *clearance*
 Funzioni metaboliche ed endocrine del rene

65 Filtrazione glomerulare

Francesca Grassi, Paolo Menè

Introduzione
 Membrana di filtrazione
 Formazione dell'ultrafiltrato glomerulare
 Regolazione della filtrazione glomerulare
 Meccanismi di controllo delle resistenze vascolari

66 Funzioni tubulari

Francesca Grassi, Paolo Menè

Introduzione
 Generalità sui meccanismi di trasporto renale
 Visione d'insieme sulle funzioni tubulari
 Riassorbimento e secrezione nel tubulo prossimale
 Riassorbimento e secrezione nell'ansa di Henle
 Meccanismo di moltiplicazione in controcorrente
 Riassorbimento e secrezione nelle porzioni distali del nefrone
 Trasportatori renali, diuretici e patologie genetiche

67 Contributo renale al bilancio idrico ed elettrolitico

Francesca Grassi, Paolo Menè

Introduzione
 Regolazione dell'escrezione di elettroliti monovalenti
 Regolazione dell'escrezione di elettroliti divalenti (calcio, magnesio, fosfato)
 Escrezione di urea
 Regolazione dell'escrezione di idrogenioni e bicarbonato
 Regolazione dell'escrezione di acqua

sezione 10 - SISTEMA DIGERENTE

INTRODUZIONE
Anna Maria Aloisi

68 Nutrizione

Paolo Mondola

Introduzione
 Macronutrienti
 Micronutrienti: oligoelementi
 Vitamine
 Stato nutrizionale

69 Organizzazione morfofunzionale

Anna Maria Aloisi

Introduzione
 Motilità del sistema digerente
 Ormoni

70 Via alimentare

Anna Maria Aloisi

Introduzione
 Masticazione
 Secrezione salivare
 Deglutizione
 Esofago
 Stomaco
 Intestino tenue
 Pancreas
 Fegato
 Intestino crasso

71 Digestione, assorbimento e metabolismo dei nutrienti *Anna Maria Aloisi, Daniela Negrini*

Introduzione
Carboidrati
Lipidi
Proteine
Vitamine
Oligoelementi
Acqua ed elettroliti

parte terza **FISIOLOGIA INTEGRATIVA**

sezione 11 **SISTEMA ENDOCRINO APPARATO GENITALE E RIPRODUTTIVO**

INTRODUZIONE *Elena Grossini*

72 Endocrinologia generale *Elena Grossini*

Introduzione
Classificazione degli ormoni
Regolazione della secrezione ormonale
Trasporto e metabolismo degli ormoni
Meccanismo d'azione degli ormoni

73 Ipotalamo e ipofisi *Elena Grossini*

Introduzione
Ormoni ipotalamici che agiscono sull'adenoipofisi
Ormoni dell'ipofisi anteriore
Ormoni dell'ipofisi posteriore

74 Tiroide *Elena Grossini*

Introduzione
Ormoni tiroidei

75 Ghiandole surrenali *Elena Grossini*

Introduzione
Ormoni della corteccia surrenale
Ormoni della midollare surrenale

76 Ormoni del pancreas endocrino - omeostasi glicemica *Elena Grossini*

Introduzione
Insulina
Glucagone

77 Controllo ormonale dell'omeostasi di calcio e fosfato *Elena Grossini*

Introduzione

Ricambio di calcio e fosfato
1,25-diidrossicalciferolo
Paratormone
Calcitonina

78 Apparato genitale maschile e femminile *Anna Maria Aloisi, Giandomenico Passavanti*

Introduzione
Gonadi e differenziazione sessuale
APPARATO RIPRODUTTIVO MASCHILE
Introduzione
Testicoli
Spermatogenesi
Vie seminali
Pene e corpi cavernosi
APPARATO RIPRODUTTIVO FEMMINILE
Introduzione
Struttura e funzione degli organi genitali esterni
Struttura e funzione degli organi genitali interni
Struttura e funzione dell'ovaio
Ciclo mestruale
Gravidanza
Menopausa

sezione 12 **OMEOSTASI DELL'AMBIENTE INTERNO**

INTRODUZIONE

*Francesca Grassi, Daniela Negrini,
Carlo Adolfo Porro, Michele Zoli*

79 Regolazione della temperatura corporea *Matteo Cerri*

Introduzione
Scambio di calore
Temperatura corporea
Regolazione della temperatura corporea
Fisiopatologia della termoregolazione

80 Controllo di volume e osmolalità dei liquidi corporei *Francesca Grassi, Paolo Menè*

Introduzione
Scambi tra compartimenti
Alterazioni di volume intracellulare e volume extracellulare
Controllo renale
Sete

81 Regolazione dell'equilibrio acido-base *Pierangelo Sardo, Giuseppe Ferraro*

Introduzione
Acidi e basi
Fonti di acidi e basi per l'organismo
Meccanismi di regolazione del pH dell'organismo
Alterazioni dell'equilibrio acido-base

**sezione 13 - FISIOLOGIA INTEGRATIVA
DELL'ESERCIZIO FISICO**

INTRODUZIONE

Bruno Grassi

82 Bioenergetica del muscolo scheletrico
Bruno Grassi

Introduzione

Bioenergetica

Sorgenti energetiche della contrazione muscolare

Diversi tipi di fibre muscolari

Fatica muscolare

Potenza sviluppata e tempo di esaurimento

**83 Adeguamenti respiratori,
cardiovascolari e metabolici all'esercizio**
Bruno Grassi

Introduzione

Adeguamenti respiratori

Adeguamenti cardiovascolari

Diffusione periferica

e utilizzazione mitocondriale dell'ossigeno

Adeguamenti endocrini e metabolici

Stress ossidativo e sistemi antiossidanti

84 Termoregolazione durante esercizio
Bruno Grassi

Introduzione

Termoproduzione, termodispersione
e accumulo di calore

Disidratazione, limitazione della capacità di esercizio
e della funzione cardiovascolare, colpo di calore

Condizioni ambientali a rischio

Dimensioni corporee e allenamento

**85 Risposte fisiologiche
a condizioni ambientali particolari:
ipossia e microgravità**
Bruno Grassi

Introduzione

Ipossia ipobarica

Risposte integrate dell'organismo alla microgravità

86 Esercizio fisico in condizioni patologiche
Bruno Grassi

Introduzione

Esercizio fisico e patologie croniche

Meccanismi coinvolti

**87 Esercizio fisico e inattività:
effetti su muscolo e movimento**
Marco Narici, Carlo Reggiani

Introduzione

Risposta del muscolo scheletrico a disuso e immobilità

Risposta muscolare all'allenamento

INDICE ANALITICO