



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI CHIRURGIA GENERALE E SPECIALITÀ  
MEDICO-CHIRURGICHE

Corso di laurea magistrale in Odontoiatria e protesi  
dentaria

Anno accademico 2016/2017 - 2° anno

---

## BIOCHIMICA E BIOLOGIA MOLECOLARE

10 CFU - 1° semestre

### Docenti titolari dell'insegnamento

**ROBERTO AVOLA** - Modulo BIOCHIMICA - BIO/10 - 4 CFU

**Email:** ravola@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Torre Biologica, Torre Sud, 4° piano studio 35, Via Santa Sofia 97

**Telefono:** 0954781150

**Orario ricevimento:** previo appuntamento ravola@unict.it

**VITO NICOLA DE PINTO** - Modulo BIOLOGIA MOLECOLARE - BIO/11 - 2 CFU

**Email:** vdpbiofa@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Dlp. di Scienze Biomediche e Biotecnologiche, Edif.2, piano 3, Cittadella  
Universitaria S. Sofia, 95125 Catania

**Telefono:** 095 7384244

**Orario ricevimento:** martedì 12-14, giovedì 12-14

**VINCENZA BARRESI** - Modulo BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA - BIO/12 - 2 CFU

**Email:** barregi@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Via Santa Sofia 97

**Telefono:** 0954781155

**Orario ricevimento:** Da concordare tramite richiesta mail

**VINCENZA BARRESI** - Modulo BIOCHIMICA CLINICA - BIO/12 - 2 CFU

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

#### ▪ BIOCHIMICA

Il corso di Biochimica si propone di fornire agli studenti di medicina le basi per capire i contesti fisico, chimico e biologico in cui si inquadrano molecole, reazioni e vie metaboliche. Il presente corso darà rilievo alle relazioni tra struttura e funzione delle principali classi di macromolecole (carboidrati, i lipidi, le proteine e gli acidi nucleici) ed alla loro regolazione metabolica a livello molecolare e cellulare.

Al fine di stimolare l'interesse dello studente, i vari argomenti del programma, saranno trattati sottolineando le relative interconnessioni logiche e consequenziali, evidenziando gli aspetti clinici ed introducendo altresì i metodi sperimentali.

Alla fine del corso lo studente avrà compreso i rapporti struttura-funzione delle principali molecole biologiche, i meccanismi biochimici essenziali per una corretta funzionalità metabolica e le conseguenze delle loro alterazioni.

## ▪ **BIOLOGIA MOLECOLARE**

Il corso integrato di Biochimica e biologia molecolare si propone di fornire agli studenti di odontoiatria le basi per capire i contesti fisico, chimico e biologico in cui si inquadrano molecole, reazioni e vie metaboliche; di dare rilievo alle relazioni tra struttura e funzione delle principali classi di macromolecole ed alla regolazione metabolica a livello molecolare e cellulare. Per stimolare l'interesse dello studente i vari argomenti saranno spiegati sottolineando le interconnessioni logiche e consequenziali, evidenziando gli aspetti clinici, introducendo i metodi sperimentali. Alla fine del corso lo studente avrà compreso i rapporti struttura-funzione delle principali molecole biologiche, i meccanismi biochimici essenziali per una corretta funzionalità metabolica e le conseguenze delle loro alterazioni.

## ▪ **BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA**

Il corso di Biochimica Clinica si prefigge di fornire agli studenti del CdL in Odontoiatria e protesi dentaria le conoscenze sulle indagini di laboratorio biochimiche e di biologia molecolare ai fini clinici con particolare attenzione al metabolismo del cavo orale. Il corso mira a studiare i campioni biologici ottenuti dal paziente ed a valutare le caratteristiche dei risultati al fine di ottenere informazioni relative a disfunzioni e malattie, condizioni metaboliche o caratteristiche biochimico-genetiche con la finalità di poter seguire in modo corretto il paziente.

## ▪ **BIOCHIMICA CLINICA**

Il corso di Biochimica Clinica si prefigge di fornire agli studenti del CdL in Odontoiatria e protesi dentaria le conoscenze sulle indagini di laboratorio biochimiche e di biologia molecolare ai fini clinici con particolare attenzione al metabolismo del cavo orale. Il corso mira a studiare i campioni biologici ottenuti dal paziente ed a valutare le caratteristiche dei risultati al fine di ottenere informazioni relative a disfunzioni e malattie, condizioni metaboliche o caratteristiche biochimico-genetiche con la finalità di poter seguire in modo corretto il paziente.

## **PREREQUISITI RICHIESTI**

### ▪ **BIOCHIMICA**

Conoscenze di base di biologia cellulare. Inoltre è necessario possedere una preparazione di chimica adeguata alla comprensione della struttura e funzione delle molecole di interesse biologico e del significato dei principali eventi metabolici. Inoltre, è opportuno che lo studente posseda le conoscenze generali sulle basi molecolari della vita, dalle proprietà chimiche fondamentali delle sostanze, alla struttura e alla funzione delle macromolecole implicate nei processi vitali, alle trasformazioni metaboliche delle biomolecole necessarie per il funzionamento dell'organismo umano.

### ▪ **BIOLOGIA MOLECOLARE**

Conoscenza della logica cellulare, dell'organizzazione di essa, dei concetti basilari di chimica e biochimica.

---

## **FREQUENZA LEZIONI**

### ▪ **BIOCHIMICA**

Frequenza Obbligatoria così come previsto dal Regolamento del Corso di Laurea

### ▪ **BIOLOGIA MOLECOLARE**

La frequenza del corso è obbligatoria nella misura prevista dal regolamento del corso di studi.

---

## **CONTENUTI DEL CORSO**

### **▪ BIOLOGIA MOLECOLARE**

GLI ACIDI NUCLEICI: STRUTTURA 1<sup>^</sup> - STRUTTURA 2<sup>^</sup>

I GENOMI EUCARIOTICI - GENI INTERROTTI -

LA TRASMISSIONE DELL'INFORMAZIONE GENETICA E LE MOLECOLE DI RNA: Il dogma centrale della biologia e sue modificazioni - il tRNA come adattatore - mRNA: funzione (Batteri ed Eucarioti) - LA REPLICAZIONE: DNA polimerasi

SINTESI PROTEICA - Ribosomi - Stadi della sintesi proteica - gli inibitori della sintesi proteica

IL CODICE GENETICO

LA TRASCRIZIONE - meccanismo e concetti generali - Componenti dell'unità trascrizionale: Promotore-sito d'inizio-trascritto-terminatore - Importanza della trascrizione nella regolazione dell'espressione genica - Fasi generali della trascrizione

REGOLAZIONE DELLA TRASCRIZIONE NEI PROCARIOTI - ORGANIZZAZIONE AD OPERONI

LA TRASCRIZIONE NEGLI EUCARIOTI : RNA polimerasi - Fattori della Trascrizione

PROCESSAMENTO DEGLI RNA - Splicing e Splicing alternativo

REGOLAZIONE DELLA TRASCRIZIONE NEGLI EUCARIOTI - FATTORI DI TRASCRIZIONE

TECNICHE DI BIOLOGIA MOLECOLARE

MANIPOLAZIONE DEGLI ACIDI NUCLEICI - elettroforesi - enzimi di restrizione -Southern e Northern blot - sequenziamento del DNA

VETTORI - Plasmidi - principio e pratica del clonaggio

PCR - principi del metodo - analisi dei risultati

### **▪ BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA**

Definizione e ruolo della Medicina di Laboratorio, l'indagine di laboratorio I campioni biologici: tipi, prelievi, trattamento e conservazione. Estrazione e dosaggio degli acidi nucleici. Il referto biologico: variabilità preanalitica, analitica e post-analitica. Variabilità biologica. Il controllo di qualità. Caratteristiche diagnostiche di un test di laboratorio: la sensibilità diagnostica, la specificità diagnostica, valore predittivo positivo e negativo di un test. Il Fegato, metabolismo, marcatori di lesione epatica. Sintesi dell'eme e catabolismo dell'eme. Detossificazione da alcol e farmaci Il Cuore, Marcatori di danno cardiaco, Indagini di laboratorio. Rischio cardiovascolare: aterosclerosi e metabolismo lipidico, Indagini di laboratorio. Il Rene: Parametri per la valutazione della funzionalità renale ed esame delle urine Il Sangue. L'esame emocitometrico - Principali patologie a carico del globulo rosso: Anemie, Talassemie ed Emoglobinopatie, Anemie Emolitiche, Criteri di valutazione

della severità di un'anemia - Principali patologie a carico del globulo bianco: Leucocitosi, Leucopenia, Leucemie acute e croniche La diagnostica genetica: Le malattie genetiche, metodiche per l'analisi di mutazioni note e non note. Malattie genetiche dovute a mutazioni statiche e dinamiche, malattie monogeniche e poligeniche, l'eredità mitocondriale. La diagnosi prenatale Diagnostica molecolare in ematologia oncologica Tecniche di biologia molecolare: Reazione di polimerizzazione a catena (PCR), Enzimi di modificazione e di restrizione, Saggi immunoenzimatici, Sequenziamento I, II, III, Southern, Northern and Western blotting. Marcatori Tumoriali Metabolismo del Calcio e del fosfato. Vie di trasduzione del segnale Fattori genetici predisponenti la carie. Metabolismo dei nucleotidi purinici e pirimidinici

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

### ▪ BIOCHIMICA

1. Siliprandi-Tettamanti. Biochimica Medica. Piccin.
2. Nelson Cox. I principi di Biochimica di Lehninger. Zanichelli

### ▪ BIOLOGIA MOLECOLARE

Lewin, B., et al, Il Gene, edizione compatta, Zanichelli, 2011

Watson, J.D. et al., Biologia Molecolare del gene VII ed., Zanichelli 2015

Ottimi riassunti degli argomenti da trattare sono anche reperibili nei capitoli finali di buoni libri di Biochimica, quali ad esempio:

Nelson & Cox, I principi di Biochimica di Lehninger, Zanichelli 2010

### ▪ BIOCHIMICA CLINICA E BIOLOGIA MOLECOLARE CLINICA

1) Medicina di Laboratorio e Diagnostica Genetica,

Autori: L. Sacchetti, P. Cavalcanti, G. Fortunato, L. Pastore, F. Rossano, D. Salvatore, F. Scopacasa.  
Casa Editrice: Idelson-Gnocchi.

2) Medicina di Laboratorio,

Autori: M. Zatti, Clara Lechi, G. C. Guidi, F. Manzato, G. Lippi. Casa Editrice: Idelson-Gnocchi.

3) Biochimica Clinica.

Autori: L. Spandrio. Casa Editrice: Idelson-Gnocchi.

4) Biologia Molecolare

Autori: Francesco Amaldi, Piero Benedetti, Graziano Pesole, Paolo Plevani,  
CEA edizioni

5) Materiale didattico fornito dal docente.

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

### ▪ BIOCHIMICA

Il materiale didattico sarà disponibile subito dopo le singole lezioni oltre che su STUDIUM.

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

### BIOCHIMICA

---

* Argomenti	Riferimenti testi
1 * PROTEINE: composizione e struttura	
2 * PROTEINE DEL TESSUTO CONNETTIVO	
3 * PROTEINE DEL PLASMA Assorbimento, trasporto e riserve di ferro. Distribuzione del ferro nell'organismo umano. Immunoglobuline. Aspetti biochimici della coagulazione del sangue	
4 * ENZIMI E CINETICA ENZIMATICA. Catalisi enzimatica. Cinetica enzimatica. Allosterismo. Regolazione dell'attività enzimatica.	
5 * COENZIMI UTILIZZATI NELLE REAZIONI METABOLICHE.	
6 * BIOENERGETICA E OSSIDAZIONI BIOLOGICHE. Genoma mitocondriale. Richiami di termodinamica chimica. Trasporto di ioni e metaboliti attraverso la membrana mitocondriale interna. Coenzimi piridin-nucleotidici. Richiami di elettrochimica. Catena mitocondriale di trasporto degli elettroni. Fosforilazione ossidativa. Trasporto di ioni e metaboliti nei mitocondri.	
7 * RADICALI LIBERI Definizione; effetti dei radicali liberi nei sistemi biologici; perossidazione dei lipidi insaturi ed alterazioni delle membrane biologiche; prodotti di riduzione parziale dell'ossigeno (anione superossido, acqua ossigenata e radicale idrossile).	
8 * EMOGLOBINA E TRASPORTO DELL'OSSIGENO Struttura funzioni dell'emoglobina. Vari tipi di emoglobine. Curva di dissociazione dell'emoglobina: effetto cooperativo - effetto Bohr, 2,3 DPG. Trasporto isidrico della CO <sub>2</sub> . Tamponi emoglobinici. Effetto Hamburger (scambio dei cloroioni). Emoglobinopatie.	
9 * METABOLISMO DEI GLUCIDI. Glicidi di importanza biologica: glicogeno, amido, disaccaridi. Funzione plastica ed energetica del glicidi. Digestione ed assorbimento dei glucidi. Amilasi e disaccaridasi. Meccanismi di trasporto e di assorbimento dei glucidi. Assorbimento intestinale del glucosio, carrier mobile per il glucosio. Utilizzazione del glucosio.	
10 * METABOLISMO DEI GLUCIDI, GLUCONEOGENESI; CONTROLLO DEL GLUCOSIO EMATICO Glicogeno sintesi e glicogeno lisi: Regolazione del metabolismo del glicogeno epatico e muscolare. Disturbi del metabolismo del glicogeno, le glicogenosi. Gluconeogenesi e regolazione (enzima tandem). Regolazione della glicemia: Meccanismo d'azione dell'adrenalina e del glucagone.	

---

- 11 \* METABOLISMO DEI GLUCIDI, GLUCONEOGENESI; CONTROLLO DEL GLUCOSIO EMATICO Adrenalina: recettori alfa e beta adrenergici. Effetti metabolici mediati dai suddetti recettori. Nucleotidi ciclici (AMP ciclico e GMP ciclico).
- 
- 12 \* METABOLISMO DEI GLUCIDI; CONTROLLO DEL GLUCOSIO EMATICO Gli ormoni glucocorticoidi e loro meccanismo d'azione. Insulina: biosintesi, meccanismo di secrezione e suoi effetti metabolici. Recettori insulinici. Processo d'internalizzazione dell'insulina Meccanismo molecolare d'azione dell'insulina a livello della membrana plasmatica, a livello citoplasmatico e nucleare. Effetti metabolici dell'insulina sul metabolismo glicidico, lipidico, proteico e acidi nucleici.
- 
- 13 \* LA GLICOLISI E L'OSSIDAZIONE DEL PIRUVATO Glicolisi aerobica ed anaerobica e loro regolazione metabolica ed ormonale: Utilizzazione dell'energia nella glicolisi. Origine dell'acido lattico. Lattico deidrogenasi (LDH) ed enzimi pendolari Fermentazione alcolica. Interconversione dei monosaccaridi. Utilizzazione metabolica dell'acido piruvico e sue interconversioni metaboliche, correlazioni tra metabolismo glicidico, lipidico e proteico. Enzima malico.
- 
- 14 \* LA GLICOLISI E L'OSSIDAZIONE DEL PIRUVATO Decarbossilazione ossidativa dell'acido piruvico: Difenilpirruvato, acido lipoico, coenzima A. Regolazione del metabolismo dell'acido piruvico (complesso multienzimatico della piruvato deidrogenasi).
- 
- 15 \* SHUNT DELL'ESOSOMONOFOSFATO La via dei pentosi (o Shunt dell'esosomonofosfato) Ruolo del NADPH nel metabolismo.
- 
- 16 \* CICLO D KREBS Il ciclo degli acidi tricarbossilici o ciclo di Krebs e sua regolazione metabolica ed ormonale. Correlazioni metaboliche tra alcuni intermedi del ciclo di Krebs e i metaboliti della sintesi dei lipidi.Ciclo piruvato-citrato e correlazioni con il ciclo extramitocondriale del citrato. Reazione globale e resa energetica del Ciclo di Krebs. Ruolo biosintetico del Ciclo. Reazioni anaplerotiche. Localizzazione mitocondriale degli enzimi.
- 
- 17 \* METABOLISMO LIPIDICO Lipidi di importanza biologica (trigliceridi, fosfolipidi, cerebrosidi, ecc.). Digestione ed assorbimento dei lipidi. Lipoproteine plasmatiche. Beta Ossidazione degli acidi grassi e bilancio energetico. Sistema di trasporto degli acidi grassi attivati. Carnitina. Chetogenesi ed utilizzazione extraepatica dei corpi chetonici. Chetoacidosi diabetica. Biosintesi degli acidi grassi saturi ed insaturi.
- 
- 18 \* METABOLISMO LIPIDICO Regolazione metabolica ed ormonale della biosintesi degli acidi grassi. Biosintesi del colesterolo e sua regolazione. Patologie connesse al metabolismo del colesterolo. Ipercolesterolemia familiare. Aterosclerosi. Obesità.
-

19 \* **ORMONI** Struttura, classificazione e cenni sulla biosintesi. Aspetti biochimici dei meccanismi molecolari dell'azione degli ormoni. Introduzione al metabolismo. Le vie metaboliche. Meccanismi di trasduzione del segnale nei diversi organi e tessuti. Proteine G. Secondi Messaggeri (cAMP, cGMP, Calcio, ecc.). Il ciclo dei fosfoinositidi. Fosfatidil-inositolo 4,5 Bifosfato, IP3 e DAG. Meccanismo d'azione degli ormoni cAMP dipendenti.

---

20 \* **ORMONI** Ormoni che regolano la calcemia (Paratormone e Calcitonina) e Vitamina D3. Adrenalina, Glucagone, ACTH, ecc. Meccanismo d'azione degli ormoni steroidei. Mineralcorticoidi, glucocorticoidi ed ormoni sessuali. Fattori di crescita Insulina e recettori tirosin -chinasi. Insulina e glucagone e loro recettori. Diabete mellito di primo e di secondo tipo.

---

21 \* **REGOLAZIONE DELL'EQUILIBRIO IDROSALINO:** Elettroliti sodio, potassio calcio. Pompa sodio-potassio. Aldosterone. Sistema Renina-Angiotensina. Regolazione pressione osmotica negli organismi viventi. Ruolo del rene nell'omeostasi. Meccanismi di formazione dell'urina. ADH. Osmocettori ipotalamici. Diabete insipito. Meccanismo di moltiplicazione in controcorrente.

---

22 \* **REGOLAZIONE DELL'EQUILIBRIO ACIDO-BASE:** Equazione di Handerson e Hasselbach. Sistemi tamponi plasmatici ed eritrocitari. Scaambio isoidrico della CO2. Effetto Hamburger. Regolazione dell'equilibrio acido-base renale. Modificazioni dell'equilibrio acido-base: acidosi metabolica, acidosi respiratoria, alcalosi metabolica, alcalosi respiratoria e relative compensazioni fisiologiche.

---

\* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

**N.B.** La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

---

## **VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

- **BIOCHIMICA**

Prova Orale

- **BIOLOGIA MOLECOLARE**

Colloquio Orale

### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

- **BIOCHIMICA**

**1. Catena Respiratoria mitocondriale**

**2. Fosforilazione ossidativa.**

**3. Ciclo di Krebs e sua regolazione. Correlazione con lipogenesi e sua regolazione.**

**4. Lipogenesi**

**5. Regolazione della chetogenesi. Chetoacidosi diabetica.**

**6. Emoglobina e tamponi emoglobinici**

**7. Gluconeogenesi.**

**8. Ormoni e loro meccanismo d'azione: Insulina e suoi recettori. Meccanismo d'azione degli ormoni glucocorticoidi.**

**9. Ciclo extramitocondriale del citrato.**

**10. Biochimica renale: Aldosterone, ADH - Teoria di moltiplicazione in controcorrente.**

---