

# Fisiologia i Metabolisme Microbians

1993-94

## CONSTRUCCIÓ CEL·LULAR I DESPESA ENERGÈTICA

### 1.- Composició i organització de la cèl·lula bacteriana

Composició química. Aspectes dinàmics dels components cel·lulars al llarg del creixement. Mida cel·lular. Composició macromolecular. Diversitat i número de molècules.

### 2.- Estructura i funció dels components cel·lulars

Organització cel·lular. Membrana plasmàtica. Paret cel·lular. Càpsules. Flagels. Pèls. Polisomes. Nucleoid. Inclusions.

### 3.- Ensamblatge i polimerització: Elements interns

Esquema global de la biosíntesi d'estructures. Ensamblatge. Polimerització: DNA, proteïnes, RNA estable, glicogen.

### 4.- Ensamblatge i polimerització: Envoltas

Membrana plasmàtica. Periplasma. Peptidoglicà. Membrana externa. Flagels. Pèls. Càpsules.

### 5.- Requeriments energètics globals

Cost biosintètic global. Despeses de creixement i despeses de manteniment. Càlcul del rendiment energètic  $Y_{ATP}$ . Factors que l'afecten.

## MECANISMES D'OBTENCIÓ D'ENERGIA

### 6.- Consideracions termodinàmiques

Energia lliure i potencial químic. Potencial electroquímic. Rendiment energètic de reaccions biològiques. Càlcul del rendiment a partir de les energies lliures de formació. Càlcul del rendiment a partir dels potencials d'oxidació-reducció. Escala de potencials redox.

### 7.- Metabolisme quimiotròfic I: Fosforilació a nivell de substrat

Metabolisme fermentatiu. Característiques de la fermentació. Tipus de fermentació segons els productes finals: Alcohòlica, làctica, butírica, butanol-acetona, àcid mixta, butanodioica, propiònica i succínica. Rendiment energètic. Balanç de carboni i de poder reductor.

### 8.- Metabolisme quimiotròfic II: Respiració aeròbica

Components de les cadenes respiratòries. Cadenes respiratòries bacterianes. Disposició espacial dels diferents components. Control de la respiració bacteriana.

### 9.- Metabolisme quimiotròfic III: Respiracions anaeròbiques

Respiracions anaeròbiques: Reductors de nitrat. Reductors de sulfat i sofre. Respiració de fumarat. Acetogènesi i metanogènesi.

### 10.- Metabolisme fototròfic

Pigments fotosintètics. Estructura i organització dels complexos captadors de llum. Composició i organització dels centres de reacció. Organització espacial dels transportadors d'electrons. Fotosíntesi oxigènica i anoxigènica. Donadors d'electrons i flux invers d'electrons.

## DIVERSITAT DE SUBSTRATS

### 11.- Metabolisme organotròfic

Catabolisme de la glucosa. Degradació de sucres diferents de la glucosa. Degradació de polímers. Creixement en aminoàcids. Creixement en àcids orgànics. Creixement en hidrocarburs alifàtics. Utilització de compostos aromàtics. Oxidacions incompletes. Activitats catabòliques codificades en plasmidis.

### 12.- Metabolisme litotròfic

Obtenció d'energia per oxidació de compostos inorgànics. Obtenció de poder reductor: Flux invers d'electrons. Oxidadors d'hidrogen. Oxidadors de compostos de sofre. Oxidadors de ferro i manganès. Bacteris nitrificants. Carboxibacteris. Rendiment energètic de les reaccions metabòliques implicades.

### 13.- Autotròfia vs. heterotròfia. Assimilació de compostos C<sub>1</sub>

Concepte d'autotròfia. Assimilació de compostos C<sub>1</sub>: Cicle de Calvin, via de la serina, cicle reductiu dels àcids tricarbòxilics, cicle de la ribulosa monofosfat, cicle de la xilulosa monofosfat. Regulació del metabolisme autotròfic. Mixotròfia. Autotròfia obligada.

## BIOSÍNTESI I CREIXEMENT

### 14.- Biosíntesi

Vies biosintètiques. Requeriments per la biosíntesi. Assimilació de nitrogen i sofre. Assimilació de fòsfor. Generació de precursors biosintètics.

### 15.- Recerca de nutrients

Captació de nutrients. Enzims extracel·lulars. Permeabilitat en la membrana externa de gram negatius. Proteïnes de l'espai periplasmàtic. Permeabilitat i transport de substàncies a través de la membrana interna. Difusió facilitada. Transport primari i secundari. Motilitat i quimiotaxi. Tipus d'estímuls. Components dels sistemes sensorials. Mecanisme d'actuació dels estímuls.

### 16.- Creixement cel·lular i poblacional

Mesura del creixement. Creixement en cultiu tancat. Diàuxia. Taxa específica de creixement. Taxes metabòliques. Rendiment del cultiu i creixement màxim teòric. Model de Monod:  $\mu_{max}$  i K<sub>s</sub>. Creixement en cultiu continu. Teoria del quimiostat. Estat estacionari. Canvis d'estat: Efecte de D i S<sub>r</sub>. Taxa de dilució crítica. Desviacions de la teoria del quimiostat. Sistemes de control: pH, redox.

### 17.- Efecte de factors ambientals

Adaptacions fisiològiques a variacions en els paràmetres ambientals. Temperatura. Microorganismes termòfils. Resposta al calor. Efecte del pH. Mecanismes de control del pH intracel·lular. Acidòfils, alcalòfils i neutròfils. Pressió osmòtica. Propietats osmòtiques de les cèl·lules. Solutus compatibles. Regulació osmòtica. Limitació per nutrients. Mecanismes d'adaptació.

## BIBLIOGRAFIA

- Gottschalk, G (1986) Bacterial metabolism (2<sup>nd</sup> edition). Springer Verlag.
- Harold, FM (1986) The vital force: A study of bioenergetics. Freeman.
- Ingraham, JL, Maaløe, O and Neidhardt, FC (1983) Growth of the bacterial cell. Sinauer.
- Mandelstam, J, McQuillen, K and Dawes, I (1982) Biochemistry of bacterial growth (3<sup>rd</sup> edition). Blackwell Scientific Publications.
- Neidhart, FC, Ingraham, J.L. and Schaechter, M (1990) Physiology of the bacterial cell. Sinauer Associates, Inc.