

Famille des entérobactéries :

I) Définition :

Hôtes normaux du tube digestif de l'homme ou des animaux

Cette famille comprend de nombreux genres bactériens répondant à la définition suivante :

- Bacilles à Gram négatif.
- Aéro-anaérobies facultatifs
- Mobiles ou immobiles
- Fermentant le glucose
- Oxydase négatif
- Nitrate réductase positif qui réduit les NO₃ en NO₂
- Facilement cultivables

II) classification :

Plusieurs genres existent dans la famille des enterobacteriaceae, et plus de 130 espèces

Les genres les plus fréquemment retrouvés en pathologie humaine :

- *Salmonella*
- *Shigella*
- *Escherichia*
- *Yersinia*
- *Klebsiella*
- *Morganella*
- *Proteus*
- *Providencia*
- *Enterobacter*
- *Serratia*
- *Citrobacter*

III) caractères bactériologiques :

1) caractères morphologiques :

- Bacilles à Gram négatif dont la morphologie et surtout la taille varient selon l'espèce.

- Mobiles par ciliature peritriche ou immobile
- Non sporulés
- Capsulés ou non selon les espèces.
- Pouvant avoir des pilis.

2) caractères culturaux :

- Aeroanaérobie facultatif
- Non exigeants : cultivent sur milieu non enrichis
- La température optimale de culture varie selon l'espèce.
- Le temps de division varie de 20-40mn

3) caractères biochimiques communs :

- Fermentent le glucose
- Ne possèdent pas d'oxydase
- Possèdent une nitrate réductase
- Sont catalase positif

4) structure antigéniques :

Les entérobactéries possèdent :

- Un antigène somatique : Ag O, se trouvant au niveau de la paroi il est de nature lipopolysaccharidique (LPS) : la base de différenciation des différents sérotypes.
- Les Antigènes flagellaires : Ag H de nature protéique
- Antigène capsulaire : de nature polysaccharidique ou protéique

Escherichia coli

I) Habitat et classification :

-Hôte normal de l'intestin de l'homme et des animaux, chez l'homme, les E.coli représentent 80% de la flore normale aérobie.

-On les trouve aussi dans les milieux extérieurs, ou ils sont le témoin d'une contamination fécale.

-Genre : Escherichia qui comprend 6 espèces, E.coli est l'espèce type.

II) Caractères bactériologiques :

1) morphologiques : petits bacilles à Gram négatif, mobiles grâce à une ciliature péritriche.

2) Caractères culturels :

La température optimale de culture est de 37°C

Sur milieu gélosé ordinaire, les colonies sont lisses, arrondies parfois muqueuses

3) Caractères biochimiques :

- Fermentent le glucose avec production de gaz
- Dégradent le lactose, ils sont ONPG (+)
- Ils sont indole(+), urée(-), LDC(+), RM(+), VP(-), TDA(-), H₂S(-)
- Ils n'utilisent pas le citrate

4) caractères antigéniques :

- AgO : somatique de nature LPS, thermostable : 164 AgO ont été identifiés.
- AgH : flagellaire, thermolabile ; 56 AgH ont été identifiés.
- AgK : de nature polysaccharidique, Ag d'enveloppe
- Ag des pili communs
- Ag d'adhésions :CFAI et CRAII(colonisation facteur antigène) : adhésion à la muqueuse intestinale, PAP,AFA, SFA : les souches uropathogènes.

5) produits élaborés :

Hémolysine bêta : rôle dans les infections urinaires hautes

Les colicines V : bactériocines

Les toxines :

1- les toxines thermolabiles : LT : LT1, LT2

LT1 : de nature protéique, constituée de 2 sous unités A et B, même antigénicité et même activité biologique de l'enterotoxine cholérique et aussi les mêmes récepteurs (GM1 ganglioside). D'origine plasmidique ; elle est mise en évidence par technique ELISA.

LT2 : diffère antigéniquement de la LT1, mais elles ont la même activité biologique, elle est d'origine chromosomique.

2) Toxines thermostables: ST: STA, STB:

STA : d'origine plasmidique, peu immunogène, elle active la guanylate cyclase.

STB : d'origine plasmidique, son mécanisme d'action est inconnu.

3) verocytotoxines : VT : VT1, VT2

VT1 : se rapproche biologiquement et physico-chimiquement des toxines du bacille de shiga et elle est neutralisée par un sérum anti toxine de shiga : shiga like toxine(SLT).

Ces toxines sont surtout produites par E.coli O157H7 responsables de colite hémorragique.

VT2 : diffère antigéniquement de VT1 mais elles ont la même activité biologique.

III) pouvoir pathogène :

- Infections extra-digestives : infections urinaires, méningites, septicémies,
- Infections digestives :

1- entérites épidémiques du nourrisson : dont sont responsables les EPEC (E.coli enteropathogène) : pathogènes uniquement pour les enfants âgés de moins de 2 ans, 12 serovars sont incriminés, mécanisme de pathogénicité inconnu.

2- Syndromes cholériformes : ils sont dus aux ETEC (enterotoxinogène E.coli), ces souches excrètent les toxines LT et/ou ST : diarrhées des voyageurs

3- Syndrome dysentérioriformes : dus aux EIEC (enteroinvasives E.coli), mécanisme de pathogénicité est dû au pouvoir invasif des E.coli causant des ulcérations.

4- colites hémorragiques et Syndrome hémolytique urémique(SHU) : dû à un sérotype particulier E.coli O157H7 qui produit des verotoxines

shu: anémie hémolytique, thrombopénie, IRA, complications neurologiques : 3-5% de décès.

IV) diagnostic bactériologique :

Différents types de prélèvements sont reçus au laboratoire selon les manifestations cliniques : urines, LCR, hémoculture, coproculture...

L'identification bactériologique se base sur la recherche de plusieurs caractères morphologiques, biochimiques, antigéniques.

L'antibiogramme est obligatoirement réalisé pour toute souche isolée.

LES SALMONELLES

I) Classification :

- Famille : les entérobactéries
- Espèce : *Salmonella enterica* , contient 6 sous espèces, les souches pathogènes pour l'homme font partir de la sous espèce : *Salmonelle enterica subsp enterica*
- Une sous espèce est composée de plusieurs serovars : plus de 2000 serovars pour la sous espèce enterica.
- Sur le plan médical, les salmonelles sont classées en :
 - ✓ *Salmonella* typhoidiques regroupant les serovars : S.typhi, S.paratyphi A, B, C
 - ✓ *Salmonella* non typhoidiques : autres serovars

II) Caractères bactériologiques :

1) Morphologiques : bacilles à Gram négatif mobiles grâce à une ciliature peritriche

2) Cultureux :

Température optimale de culture est de 37° C,

Sur milieu solide sélectif comme la gélose Hektoen, les salmonelles donnent des colonies de 2-4 mm de diamètre, lisses, de couleur verte avec ou sans centre noire.

3) Biochimiques :

- Fermentent le glucose avec production de gaz sauf : S.typhi qui est gaz(-)
- Lactose, saccharose, ONPG : (-)
- Sont H₂S (+) sauf S.paratyphi A qui est H₂S (-).
- LDC :(+)
- Indole, urée : (-)

4) Structure antigénique :

Les salmonelles possèdent 3 types d'antigènes d'intérêt diagnostique ayant permis d'individualiser 2200 serovars :

Ag O, Ag H, Ag Vi

C'est la base de la classification du tableau de KAUFFMANN- WHITE

Ag O : Ag somatique se trouve au niveau de la paroi bactérienne, de nature polysaccharidique, thermostable, on individualise 67 facteurs O, la structure antigénique O d'un serovar donné est constituée par un ensemble de facteurs O. ces facteurs O sont classés en facteurs O majeurs et facteurs O accessoires, les majeurs caractérisent le groupe.

Ag H : antigène flagellaire de nature protéique, thermolabile. L'Ag H peut avoir une seule spécificité antigénique il est alors dit monophasique ou 2 spécificités antigéniques : Ag H diphasique

Chaque spécificité antigénique H peut être déterminée par un ou plusieurs facteurs, les facteurs sont désignés soit par des lettres de l'alphabet soit par des chiffres.

Ag Vi : antigène d'enveloppe de nature protéique, il est thermolabile, cet antigène n'existe que chez les serovars thyphi, paratyphi C, et dublin. Mais toutes les souches de ces serovars ne possèdent pas obligatoirement cet Ag.

III) Pouvoir pathogène :

Les salmonelles sont responsables de :

- Fièvres typhoparatyphoidiques dues aux serovars suivants : S.typhi, S. paratyphi A, S.paratyphi B, S.paratyphi C.
- Gastroentérites.
- Toxiinfections alimentaires
- Infections extra-digestives telles que : ostéites, méningites, infections urinaires.

1) les fièvres typhoparatyphoidiques :

Symptomatologie :

Incubation : 12-14 jours, puis la phase d'invasion correspond au premier septénaire : céphalées, vertiges, troubles digestifs : le malade est anorexique, constipé, la température s'élève à 39°C.

Au deuxième septénaire (période d'état) : fièvre persiste en plateau à 40°C, les céphalées plus sévères, confusion mentale et somnolence, splénomégalie

Au troisième septénaire apparait l'état de typhos, la guérison survient à la quatrième semaine, des complications peuvent avoir lieu : perforation intestinale et hémorragies.

Physiopathologie :

Les salmonelles font partie des bactéries enteropathogènes invasives. Multiplication à l'intérieur des cellules épithéliales intestinales causant des ulcérations, puis elles vont gagner par voie lymphatique les ganglions mésentériques puis la circulation sanguine, une partie des germes est lysée dans les ganglions mésentériques libérant l'endotoxine responsable de l'état du typhos. A partir de la circulation sanguine il peut y avoir des localisations secondaires. Les bactéries sont éliminées dans les urines et la bile

2) les gastroentérites :

Caractérisées par des diarrhées avec émission de selles nombreuses granuleuses ou liquides, avec vomissement et fièvre ; ces gastroentérites évoluent favorablement chez l'adulte même sans traitement. Les germes restent localisés au niveau de l'intestin, mais chez les nouveau-nés et les gens immunodéprimés il peut y avoir des complications dues au passage du germe dans le sang avec un état septicémique grave avec risque de localisation secondaires : méningites, infections ostéo-articulaires, infections hépatiques et rénales.

3) toxiinfection alimentaires : souvent familiales avec une période d'incubation courte.

IV) Epidémiologie :

- Mode de transmission : hydrique, les aliments souillés, manuportés
- Les gastroentérites surviennent souvent sous forme épidémique chez les nourrissons surtout en milieu hospitalier.
- En Algérie : 95% des fièvres typhoïdes : S.typhi, 4% S.paratyphi B, 1% para A

V) diagnostic bactériologique :

Coproculture : isolement de salmonelles majeures et mineures dans les selles des malades en utilisant un milieu sélectif : la gélose hektoen, pour les salmonelles majeures, ils doivent être recherchés dans les selles durant la 2^{ème} semaine de la maladie (typhoïde).

Hémoculture : recherche des salmonelles dans le sang des malades, pour les salmonelles majeures surtout durant la première semaine de la maladie, et les mineurs en cas de suspicion de septicémie

L'identification des salmonelles est basée sur la recherche des caractères morphologiques, culturels, biochimiques, et antigéniques.

La recherche des caractères antigéniques permet la confirmation de l'identification bactérienne, mais aussi la caractérisation du serovars incriminé.

Diagnostic indirect : sérodiagnostic de Widal et felix : pour le diagnostic des fièvres typhoïdes et paratyphoïdes .recherche des Ac anti Ag O, AgH, Ag Vi.

Cette technique est abandonnée.

VI) Traitement et prévention :

- Fièvre typhoparatyphoïdique : ampicilline, bactrim, fluoroquinolones
- Gastro-entérite : formes bénignes : pas de traitement

Risque de septicémie : antibiothérapie après un antibiogramme

Prévention :

- Hygiène : l'eau et les aliments et le personnel
- Vaccin : schéma d'administration très lourd, il n'est pas d'utilisation courante.
- Epidémie : isoler le malade
- Enquête épidémiologique
- Contrôle bactériologique des eaux de consommation
- Traitement des porteurs sains : pas efficace.

Shigella

I) Classification :

- ▶ Famille : *Enterobacteriaceae*
- ▶ Genre : *Shigella*
- ▶ 4 espèces :
 - *Shigella dysenteriae* : 10 serovars ; le serovar 1 : bacille de Shiga
 - *S. flexneri*
 - *S. Boydii*
 - *S. sonnei*

II) caractères bactériologiques :

1) Morphologiques : bacille à Gram négatif immobile

2) Cultureux :

La température optimale de culture est de 37° C, supportent les Ph alcalin, aéroanaérobies facultatifs, sur milieu Hektoen les colonies sont vertes de 2-4 mm de diamètre à bord régulier, lisses.

3) Biochimiques : faible pouvoir métabolique :

Fermentent le glucose sans production de gaz, n'utilisent ni le lactose ni le saccharose, pas de production d'H₂S, pas d'utilisation du citrate, LDC-, urée-, indole-.

4) Antigéniques :

Ag O : antigène somatique permet la détermination des serovars au sein d'une même espèce

5) Produits élaborés : 2 toxines

- LPS : endotoxine des bactéries à Gram négatif.
- Exotoxine thermolabile produite essentiellement par *S. dysenteriae*, constituée de 2 parties : A et B, cette toxine a une action :
 - ✓ cytotoxique : mort des cellules épithéliales du colon
 - ✓ Neurotoxique : paralysie des souris
 - ✓ Enterotoxique:

III) pouvoir pathogène et physiopathologie :

Les shigella sont responsables d'une **dysenterie bacillaire** : colite inflammatoire fébrile affectant l'homme seulement

- Incubation : 1-4 jrs
- Signes : douleurs coliques, fièvre pendant 1-2 jours, puis apparait le syndrome dysentérique : douleurs coliques, épreintes, ténesme, l'émission de nombreuses selles afécales pouvant aller jusqu'à 100 par jour.
- Selles : molles, fétides, glairo-sanglantes
- Complications : perforation colique, hémorragie, péritonite, insuffisance rénale, collapsus.
- Ces formes graves sont surtout observées avec l'espèce *S. dysenteriae* et *S. flexneri*.

Les shigella sont aussi responsable de toxi-infections alimentaires qui sont surtout dues à *S. sonnei*

Physiopathologie :

- Infection du gros intestin avec ulcération de la muqueuse
- Après Ingestion et adhésion aux cellules, les Shigella pénètrent puis se multiplient dans les cellules épithéliales intestinales (invasion).
- La nécrose inflammatoire de la muqueuse ileo-colique entraîne desquamation, ulcération, microabcès, élimination du mucus, sang (selles mucopurulentes).
- Dans le cas d'infection à Shigella produisant la toxine cytotoxique, à ce mode d'action de type invasif des bactéries va se rajouter celui de la toxine.

IV) Epidémiologie et prophylaxie :

- L'homme est le seul réservoir de shigella.
- La transmission par les mains souillées, les eaux, les aliments.
- Tous les serovars sont isolés en Algérie
- Prophylaxie repose sur l'hygiène et le lavage des mains.

V) Diagnostic bactériologique :

Les shigelloses étant une infection qui reste localisée au niveau de l'intestin, le diagnostic s'effectue par coproculture.

Des milieux sélectifs sont utilisés comme la gélose Hektoen

L'identification des Shigelles se base sur la recherche des caractères morphologiques, cultureux, biochimiques grâce à des galeries d'identification (galerie Api 20N), et finalement la recherche des caractères antigéniques par agglutination des particules de latex pour déterminer les serovars responsables.

VI) Traitement :

Il faut tout d'abord instaurer une réhydratation per os si non par voie veineuse. Donner également une antibiothérapie, les antibiotiques à prescrire sont : ampicilline, sulfamides, bactrim. Cependant l'antibiothérapie doit être choisie en fonction des résultats de l'antibiogramme (la majorité des souches sont devenues multirésistantes).

Vibron cholérique

I) Introduction :

Le cholera est une maladie infectieuse diarrhéique à caractère épidémique strictement humaine, c'est une maladie à déclaration obligatoire.

Classification :

- Famille : *vibrionaceae*
- Genre : *vibrio*
- Espèce : *vibrio cholerae* :
***Vibrio cholerae* O1** : biotype **cholerae** et biotype **eltor** (agents du choléra)
Vibrio cholerae groupe non O1 dont le O139 (agent du choléra)

II) Caractères bactériologiques :

1) Morphologiques :

Bacille très fins à Gram négatif, incurvés, mobiles grâce à un seul flagelle polaire, non sporulés, non sporulés

2) caractères cultureux :

- Germes anaérobies facultatifs
- La température optimale de culture est de 37 °C.
- Sensibles aux Ph acides, se multiplient bien à Ph alcalin, cette propriété est utilisée en pratique pour préparer deux milieux sélectifs : milieu d'enrichissement : eau peptone alcaline (EPA), ou milieu d'isolement : gélose nutritive alcaline biliée (GNAB) : colonies plates transparentes et légèrement bleutées.

3) Caractères biochimiques :

Oxydase +, fermente le glucose sans production de gaz, dégrade le saccharose, pas de production d'H₂S, indole positive, urée négatif, LDC+, ODC+

4) Caractères antigéniques :

Ag H : de nature protéique sans intérêt pour le diagnostic.

Ag O : antigène somatique permet de subdiviser l'espèce en 139 groupes

5) Substances élaborés :

- Enterotoxine cholérique : de nature protéique, c'est une exotoxine, constituée de 2 parties : la partie A et la partie B, la partie A se trouve au centre des sous unités B

Les récepteurs spécifiques de cette enterotoxine et qui se trouvent au niveau de la membrane des cellules épithéliales intestinales, sont des monosialosyl gangliosides (GM1)

- Neuraminidase : agirait en scindant les trisialosyl gangliosides en monosialosylgangliosides pour augmenter le nombre des récepteurs.
- La mucinase : agirait en détruisant le mucus facilitant ainsi l'adhésion des bactéries au niveau des cellules épithéliales.

III) Rôle pathogène des vibrions cholériques :

Symptomatologie :

Les vibrions cholériques du groupe O1 et le groupe O139 sont considérés comme les agents du choléra.

Le choléra se définit comme une toxi-infection intestinale strictement humaine, le tableau clinique est caractérisée essentiellement par une diarrhée profuse avec émission de selles liquides riziformes, cette diarrhée est accompagnée de vomissements mais sans fièvre avec risque de déshydratation du malade aboutissant à des complications pouvant entraîner la mort du patient.

Physiopathologie : après l'adhésion des germes et la sécrétions de l'enterotoxine, celle-ci va se fixer aux récepteurs des cellules épithéliales, une fois fixée, la partie A va pénétrer à l'intérieur du cytoplasme des cellules et elle va activer l'adényl cyclase, ce qui va induire l'augmentation de l'AMP cyclique d'où fuite d'électrolytes et d'eau vers la lumière intestinale.

IV) Epidémiologie :

Le choléra est infection à transmission hydrique, en effet la majorité des cas de contamination se fait par l'intermédiaire d'eau contaminée. Cependant la transmission peut être manuportée ou par des aliments contaminés.

L'homme est le seul réservoir du germe, l'eau est donc contaminée par les excréments humains

Bactérie fragile mais peut survivre plusieurs jours dans l'eau.

Le choléra évolue par poussées épidémiques à partir des foyers permanents en Asie du sud-est.

2 biotypes sont incriminés : Eltor et Cholerae.

V) Diagnostic bactériologique :

Seul l'isolement du germe affirme la présence du choléra.

Le diagnostic est basé sur la recherche des caractères morphologiques, culturels, biochimiques, antigéniques.

Prélèvement : coproculture : selles ou écouvillonnage rectal, ou même les eaux suspectes.

Culture : ensemencement sur deux milieux : EPA, et GNAB,

Identification : galerie biochimique pour identifier l'espèce et préciser la nature du biotype, agglutination pour déterminer le groupe O1 ou non O1 et permet aussi la confirmation du diagnostic

VI) Traitement et prévention :

Le choléra est urgence médicale, le traitement est basé essentiellement sur la réhydratation orale ou parentérale.

L'antibiothérapie n'a qu'un rôle accessoire : pour diminuer l'excrétion de la bactérie par le malade, les tétracyclines sont les plus utilisés, mais si il y a une résistance ou une contre-indication, peuvent être remplacés par : ampicilline, bactrim, furanes.

Antibiogramme est obligatoire.

Pseudomonas aeruginosa

1) habitat :

- Bactérie ubiquitaire saprophyte de l'environnement que l'on rencontre dans les sols, les végétaux, et surtout dans les eaux douces et marines (bactérie aquaphile)
- Elle peut être occasionnellement isolée de la flore intestinale de l'homme et des animaux
- Responsable de la contamination du matériel hospitalier, les solutions antiseptiques et les produits médicamenteux (résistance aux antiseptiques et de nombreux antibiotiques)
- Bactérie pathogène opportuniste responsable d'infections nosocomiales.

2) caractères bactériologiques :

- Morphologiques : bacilles à Gram négatif asporulés très mobiles par ciliature polaire.
- Cultureux : bactéries aérobies strictes, non exigeantes, la température optimale de croissance est de 30°C, une odeur caractéristique de fleur de seringas s'exhale des cultures, production de 2 pigments qui diffusent dans le milieu de culture : la pyocyanine, bleu vert soluble dans le chloroforme et la pyoverdine, jaune vert fluorescent et soluble dans l'eau
- Biochimiques : utilise le glucose par voie oxydative, oxydase positif, nitrate réductase positif, ADH (+),
- Facteurs de virulence :
 - ✓ Des hémolysines
 - ✓ Des protéases
 - ✓ Des exotoxines : A et S
 - ✓ Toxines, enzymes, LPS, siderophores, pili, slime

3) pouvoir pathogène :

Germe opportuniste responsable :

- D'infections cutanées : follicules, pyodermites (bain en eaux souillées), en milieu hospitalier : il est incriminé dans les surinfections des plaies
- D'infections iatrogènes : otites, méningites, endocardite, arthrites ou ostéites, infections urinaires.
- De bronchopneumopathie : fréquentes chez les malades atteints de mucoviscidose ; cancer..
- D'infections oculaires : elles sont graves, consécutives à des chirurgies ophtalmiques ou à l'utilisation de collyres ou liquides de nettoyage de lentilles de contact
- D'infections digestives : entérites aiguës post antibiothérapie.

***Acinetobacter baumannii* :**

1) Classification :

- Famille : moraxellaceae
- Genre : Acinetobacter
- Espèce : Acinetobacter baumannii

2) Habitat et pouvoir pathogène :

- Bactérie ubiquitaire : saprophyte de l'environnement naturel et hospitalier : sol, eaux, surfaces humides et sèches.
- Certaines espèces font partie de la flore cutanée de l'homme et des animaux : A.baumannii
- Elle est responsable d'infections nosocomiales : infections respiratoires, infections urinaires, infections des plaies, bactériémie.
- Elle est aussi incriminée dans les : Pleurésies, péritonites, méningites
- Ces infections sont dues à des bouffées épidémiques par des souches multirésistantes, dont le séjour hospitalier et le traitement antibiotique sont les facteurs favorisants

3) caractères bactériologiques :

- Morphologiques : coccobacille à Gram négatif immobiles, non sporulé.
- Culturels : aérobie stricte non exigeant
- Biochimiques : oxydase(-), catalase(+), nitrate réductase(-).
- Facteurs de virulence : pathogène opportuniste, peu pathogène chez le sujet immunocompétent.