

QCM - CYTOSQUELETTE - Corrigé

Q1. Réponses A C E

- A. VRAI. Un microtubule est un cylindre creux d'environ 25 nm de diamètre formé par l'association latérale de 13 protofilaments de dimères de tubuline.
- B. FAUX. Le microtubule est polarisé car les dimères de tubuline α/β s'y incorporent selon une orientation unique, définissant une extrémité + et une extrémité -.
- C. VRAI. La β -tubuline possède un site liant un GTP échangeable dont l'hydrolyse en GDP + Pi participe à la dynamique et à la déstabilisation du microtubule.
- D. FAUX. Le GTP de la sous-unité α est enfoui et non échangeable, alors que le nucléotide lié à la sous-unité β est accessible et échangeable après hydrolyse.
- E. VRAI. Des modifications post-traductionnelles des tubulines, comme des phosphorylations, modulent les propriétés des tubulines et des microtubules.

Q2. Réponses A B E

- A. VRAI. Les microfilaments d'actine participent à la division de la cellule en 2 en formant l'anneau contractile de cytokinèse.
- B. VRAI. Les filaments intermédiaires contribuent à la cohésion intercellulaire et tissulaire et assurent aussi le soutien de l'enveloppe nucléaire.
- C. FAUX. Dans la cellule, l'extrémité négative est généralement ancrée au centre organisateur des microtubules et la croissance se fait surtout à l'extrémité positive.
- D. FAUX. L'hydrolyse du GTP de la sous-unité β déstabilise les interactions entre dimères de tubuline et fragilise le microtubule au lieu de maintenir la coiffe GTP.
- E. VRAI. Une forte concentration de tubuline-GTP libre maintient une coiffe GTP stable et favorise la polymérisation, tandis qu'une faible concentration favorise l'instabilité dynamique et la catastrophe.

Q3. Réponses A C E

- A. VRAI. Dans les cellules animales à l'interphase, les microtubules sont ancrés au MTOC par leur extrémité (-) tandis que les phases de croissance et de décroissance se produisent à l'extrémité (+).
- B. FAUX. Le centrosome est dépourvu de membrane phospholipidique et contient une paire de centrioles orientés à 90° et non parallèles.
- C. VRAI. Le matériel péri-centriolaire comporte en périphérie plus de 50 complexes en anneaux de tubuline γ , appelés γ TuRC, qui nucléent les microtubules.
- D. FAUX. Les microtubules des axones et des dendrites ne possèdent pas de centres organisateurs locaux.
- E. VRAI. Dans l'axone, les microtubules forment des paquets orientés dans la même direction, alors que dans les dendrites l'orientation des extrémités (+) est aléatoire.

Q4. Réponses A B D

- A. VRAI. La kinésine-13 est une MAP déstabilisatrice qui se fixe à l'extrémité positive des microtubules et y déclenche la catastrophe en favorisant la dépolymérisation.

- B. VRAI. La katanine hydrolyse l'ATP et sectionne le réseau de microtubules, ce qui en fait une protéine déstabilisatrice.
- C. FAUX. La distribution neuronale est inverse, avec MAP2 dans les dendrites et Tau dans les axones où elles stabilisent les microtubules des projections neuronales.
- D. VRAI. EB1 est une protéine de coiffe qui reconnaît l'extrémité positive riche en GTP et contribue à la stabilisation de cette coiffe GTP.
- E. FAUX. Dans la maladie d'Alzheimer, Tau s'accumule sous une forme hyper-phosphorylée non associée aux microtubules, ce qui participe à la dégénérescence neuronale.

Q5. Réponses A B C

- A. VRAI. Les N-kinésines ont leur domaine moteur en position N-terminale et se déplacent vers l'extrémité (+) des microtubules, assurant un transport antérograde du pôle (-) vers le pôle (+).
- B. VRAI. Les C-kinésines sont dirigées vers l'extrémité (-) des microtubules et assurent donc un transport rétrograde du pôle (+) vers le pôle (-).
- C. VRAI. Les dynéines cytoplasmiques sont des protéines massives dimériques de 1 500 à 5 000 kDa assurant un transport rétrograde du (+) vers le (-), donc vers le noyau.
- D. FAUX. Les dynéines des cils et flagelles possèdent 3 domaines moteurs alors que les dynéines cytoplasmiques en possèdent 2.
- E. FAUX. Les M-kinésines sont impliquées dans la régulation dynamique des microtubules, tandis que la liaison des cargos via un domaine C-terminal caractérise les N-kinésines comme la kinésine-1.

Q6. Réponses A B E

- A. VRAI. Les microfilaments d'actine sont décrits comme présents dans toutes les cellules et comme des structures très dynamiques et variables.
- B. VRAI. L'actine F est formée à partir de monomères d'actine G et le microfilament obtenu possède une polarité avec une extrémité (+) et une extrémité (-).
- C. FAUX. Seule l'actine liée à l'ATP s'incorpore au polymère, puis l'ATP est hydrolysé après incorporation et non l'ADP.
- D. FAUX. L'hydrolyse de l'ATP dans le microfilament diminue la stabilité du polymère et modifie l'affinité pour les protéines de liaison.
- E. VRAI. Le monomère d'actine possède deux domaines séparés par un sillon contenant le site de liaison à l'ATP.

Q7. Réponses A D

- A. VRAI. La polymérisation de l'actine in vitro se déroule classiquement en trois étapes successives : nucléation, élongation puis équilibre dynamique.
- B. FAUX. Le noyau stable de polymérisation de l'actine est un trimère et non un dimère.
- C. FAUX. La phalloïdine a une forte affinité pour l'actine polymérisée, pas pour l'actine monomérique, et elle stabilise le microfilament en bloquant sa dynamique.
- D. VRAI. La profiline stimule l'échange ADP/ATP sur l'actine libre et favorise l'ajout d'actine-ATP à l'extrémité barbée (+).
- E. FAUX. Les formines servent de point de nucléation et d'élongation, notamment à l'extrémité (+), alors que les protéines de coiffe comme CapZ bloquent cette extrémité.

Q8. Réponses A B D

- A. VRAI. Les petites GTPases Rho, Rac et CDC42 pilotent respectivement différentes architectures d'actine comme les fibres de tension, les lamellipodes et les filopodes.
- B. VRAI. Le complexe Arp2/3 initie la polymérisation d'un réseau d'actine branchée, structure caractéristique du lamellipode migratoire.
- C. FAUX. La myosine I est une myosine non conventionnelle monomérique impliquée surtout dans le transport vésiculaire et l'ancrage de l'actine à la membrane, alors que la myosine II est la forme conventionnelle dimérique du muscle strié.
- D. VRAI. Le domaine moteur des myosines possède une activité ATPasique qui convertit l'énergie de l'hydrolyse de l'ATP en déplacement vers l'extrémité plus du filament d'actine.
- E. FAUX. Le transport des vésicules membranaires en complément des microtubules est assuré par la myosine I monomérique, tandis que la myosine II est une myosine conventionnelle dimérique des faisceaux contractiles.

Q9. Réponses A D

- A. VRAI. Les filaments intermédiaires mesurent environ 10 nm de diamètre et constituent les éléments les plus stables et résistants du cytosquelette, assurant un rôle majeur dans la résistance mécanique cellulaire.
- B. FAUX. Les filaments intermédiaires sont non polarisés et n'assurent pas de fonction de transport intracellulaire, contrairement notamment aux microtubules.
- C. FAUX. La polymérisation des filaments intermédiaires est lente, sur plusieurs minutes, alors que celle de l'actine et des microtubules se fait en quelques secondes.
- D. VRAI. La vimentine des fibroblastes s'organise en un réseau cytoplasmique comportant une corbeille périnucléaire et un réseau ancré dans la membrane plasmique.
- E. FAUX. La phosphorylation n'a pas toujours un effet stabilisateur car elle stabilise les neurofilaments mais provoque la dissociation des lamines.