Unidade curricular

Efeitos Biológicos da Radiação

Curricular Unit

Biological Effects of Radiation

Docente responsável

Pedro António de Brito Tavares

Outros Docentes que leccionam a unidade curricular

Maria Alice Santos Pereira

Objectivos da unidade curricular e competências a adquirir

Esta unidade curricular tem por objectivo proporcionar um entendimento geral dos efeitos da radiação ionizante em sistemas biológicos. Procura proporcionar a compreensão da interação da radiação ionizante com a matéria a um nível molecular e como os efeitos dessa interação levam a danos ao nível celular e de tecidos. No final desta unidade curricular, os alunos deverão estar aptos a:

1. Compreender o efeito da radiação em átomos e moléculas;
2. Distinguir entre diferentes mecanismos de dano ao nível molecular;
3. Compreender os mecanismos de defesa, e reparação, contra o dano induzido pela radiação;
4. Analisar criticamente a literatura científica da área.

Objectives of the curricular unit and competencies to be acquired

This curricular unit aims to provide a comprehensive understanding of the effects of ionizing radiation in biological systems. Mainly, it seeks to provide understanding of the interaction of ionizing radiation with matter on the molecular level and how molecular-level effects lead to damage at the cell and tissue levels.
At the end of this curricular unit, students should be able to:

1. Understand the effect of radiation on atoms and molecules;
2. Distinguish between different mechanisms of damage at the molecular level;
3. Understand the systems of defense, and repair, against radiation damage;
4. Critically review the scientific literature pertinent in this field.

Conteúdos programáticos

1. Introdução e perspectiva histórica
2. Fontes e tipo de radiação ionizante
    a. Particulada vs. Eletromagnética
    b. Estrutura atómica, origem e natureza da radiação ionizante
    c. Dose e unidades de radiação
    d. Princípios de dosimetria
    e. Interação da radiação com a matéria
3. Introdução à Química da Radiação
    a. Radiólise da água
    b. Formação de radicais livres
    c. Efeitos diretos *vs* indiretos
4. Morte celular induzida por radiação
    a. Curvas de sobrevivência *in vivo* e *in vitro*
    b. Reparação de danos a nível celular
    c. Dose
5. Efeitos da radiação no ciclo celular
6. Antioxidantes
7. Efeitos da radiação no DNA
    a. Tipos de dano causados pela radiação ionizante
    b. Mecanismos de reparação de DNA
8. Efeitos genéticos da exposição à radiação
    a. Aberrações cromossómicas
    b. Mutações induzidas por radiação
9. Efeitos da radiação em proteínas e lípidos

Syllabus

1. Introduction and Historical Perspective
2. Sources and types of Ionizing Radiation
    a. Particulate vs. Electromagnetic
    b. Atomic structure, origin and nature of ionizing radiation
    c. Radiation dose and units
    d. Principles of radiation dosimetry
    e. Interaction of radiation with matter
3. Introduction to Radiation Chemistry

a. Water radiolysis
b. Free radical formation
c. Direct vs. indirect effects

4. Radiation-induced cell death
   a. Survival curves in vivo and in vitro
   b. Damage repair at the cellular level
   c. Dose rate effects
5. Radiation effects on cell cycle
6. Antioxidants
7. Radiation Effects on DNA
   a. Type of damage caused by ionizing radiation
   b. DNA repair mechanisms
8. Genetic Effects of Radiation
   a. Chromosome and chromatid aberrations
   b. Radiation induced mutations
9. Radiation effects on proteins and lipids

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da unidade curricular

Os conteúdos programáticos são coerentes com os objectivos da unidade curricular pois foram desenhados para fornecer aos alunos formação sobre a natureza da radiação ionizante e os seus efeitos em sistemas biológicos. Nos primeiros capítulos pretende-se que os alunos tomem conhecimento das propriedades da radiação ionizante por forma a compreenderem o efeito da radiação em átomos ou moléculas. Dedicam-se também diversos capítulos aos efeitos a nível das principais macromoléculas biológicas e aos mecanismos de reparação de danos.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives

The syllabus was designed to address the objectives of the curricular unit since its contents were thought to provide students with information about the nature of ionizing radiation and its effects on biological systems. The first chapters cover subjects related to the properties of ionizing radiation in order to explain its effects on atoms and molecules. Several chapters are also dedicated to the effects of interaction with macromolecules as well as to repair mechanisms.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Os conteúdos programáticos serão expostos através de dois tipos aulas: i) aulas teóricas, com recurso a casos práticos sempre que tal seja possível; e ii) aulas de seminário, com a apresentação e discussão em grupo de artigos de revistas científicas internacionais. Será ainda pedido que os alunos elaborem um ensaio individual sobre temas fornecidos. A avaliação incidirá sobre a apresentação (40%) e o ensaio (60%).

Teaching methodologies (including evaluation):

The contents of the curricular unit will be presented in two classes: i) theoretical classes, illustrated whenever possible with practical cases; and ii) seminar classes, that will include presentation and group discussion of an article published in an international journal. It will also be asked that students prepare an individual essay in specific chosen themes. Evaluation will take into account the presentation (40%) and the essay (60%).

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos da unidade curricular

As metodologias de ensino são coerentes com os objectivos da unidade curricular porque:

1. A informação considerada essencial é obrigatoriamente abordada nas aulas teóricas e a sua compreensão verificada nas aulas de seminário durante as apresentações e discussões;
2. A obrigatoriedade de execução de um ensaio leva ao desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica que por sua vez desenvolve o conhecimento bibliográfico sobre a área em questão;
3. A escolha criteriosa dos temas a abordar dará uma perspectiva global sobre o "estado da arte".

A avaliação proposta foi concebida para medir cada uma das competências desenvolvidas por cada aluno.

Demonstration of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's objectives

The teaching methodologies are consistent with the curricular unit objectives because:

1. All important information is conveyed in the theoretical classes and its comprehension tested in the seminar classes during presentations and discussions;
2. The mandatory essay prompts the students to develop a better knowledge of the bibliography;
3. The correct choice of themes to discuss will give students a global perspective of the "state of art";

The propose evaluation scheme was designed to measure how the students perform in each of the developed competences.

Bibliografia principal

1. "Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students", training course series no. 42, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2010.
2. "Essentials of Radiation, Biology and Protection", Steve Forshire, Delmar Cengage Learning; 2 edition, 2008.
3. Vários artigos publicados em revistas científicas internacionais.