Biotech Academy

Lærervejledning

Lægemiddeludvikling

Læringskomponenter	
Teori – grundteori om emnet	x
Det Virtuelle Laboratorium	x
Interaktive øvelser	x

Beskrivelse af undervisningsmateriale

Dette undervisningsforløb introducerer eleverne til den komplekse proces bag udviklingen af nye lægemidler. Materialet kombinerer teoretisk viden med interaktive øvelser og en digital laboratorieøvelse, der tilsammen giver eleverne et indblik i hvad der skal til for at udvikle nye lægemidler.

Anvendelse

Undervisningsmaterialet består af en række teoriafsnit, som bør læses i kronologisk rækkefølge, men grundet omfanget af undervisningsmaterialet, bør gennemgangen af materialet fordeles over flere undervisningsgange. Det anbefales at de interaktive øvelser inkorporeres i undervisningen løbende for at forbedre forståelsen. Efter at have læst teoriafsnittene igennem kan forsøget i Det virtuelle laboratorium (Vlab) igangsættes. Vlab kan tilgås her.

Niveau

Undervisningsmaterialet er rettet efter 2./3.g elever, med Bioteknologi A, eller Kemi A/Biologi B. Eleverne bør være bekendt med organisk kemi, samt strukturen af proteiner/enzymer, før arbejdet med undervisningsmaterialet går i gang.

Dækket kernestof - jf. Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"

- Kemiske bindingstyper, opløselighedsforhold, struktur- og stereoisomeri
- Organisk kemi: navngivning, opbygning, isomeri. Egenskaber for alkoholer, carbonyler, aminer, amider.
- Makromolekyler: egenskaber og biologisk funktion af proteiner, herunder enzymer, transportproteiner, og receptorer
- Syre-basereaktioner

Dækket supplerende stof - jf. Læreplan "Bioteknologi A – stx 2017"

- Sundhed, sygdom og medicin, herunder udvikling af medicin, fremstilling og virkemåde

Overordnet indholdsbeskrivelse af de enkelte dele:

- **Teori**

  Introduktion til lægemidler

  Dette afsnit giver et overblik over, hvordan nye lægemidler bliver til, fra idé og grundforskning til prækliniske og kliniske studier. Der er fokus på vigtige begreber, udfordringer og faser i udviklingsprocessen.

  Proteiner som drug targets

  Det forklares, hvordan proteiner, herunder særligt enzymer, receptorer og transportproteiner – fungerer som drug targets i lægemiddeludvikling. Der beskrives mekanismer som enzymkinetik, induced fit, inhibition samt hvordan tolerance og afhængighed kan opstå ved langvarig brug.

  Organisk kemi og lægemidler

  Organisk kemi spiller en central rolle i lægemiddeludvikling. Ved at forstå molekylers struktur, funktionelle grupper, bindingstyper og polaritet kan man designe effektive lægemidler, der binder specifikt til biologiske targets som enzymer og receptorer og dermed øger effekt og selektivitet.

Funktionelle grupper
Strukturen og betydningen for almindelige funtkionelle grupper, såsom alkoholer, halider og carbonyler, gennemgås. For hver funktionel gruppe gennemgås deres evne til at indgå i intermolekylære bindinger med eventuelle drug targets.

Lægemidlers vej gennem kroppen
Den menneskelige anatomi gennemgås kort, for at forklare hvordan lægemidler optages, distribueres, omsættes, og udskilles (ADME). En beskrivelse af pKa og logP gives som eksempler på fysikokemiske egenskaber, der er relevante for ADME. Lipinski's rule of five, samt betydningen af disse, gennemgås.

Optimering af lægemidler
Konceptet SAR uddybes og eksempler gives på hvordan organiske molekyler kan modificeres, for at optimere deres interaktion med deres drug target. Derudover gennemgås metoder til at optimere lægemidlet, således at det optages i højest muligt grad, og udskilles i lavest mulig grad.

Eksempel 1 – En kur mod psoriasis
Udviklingen af lægemidlet Calcipotriol, der blev skabt som en modificeret vitamin D-analog. Oprindeligt undersøgt som kræftbehandling, blev stoffet senere godkendt som effektiv topikal behandling mod psoriasis, denne proces er beskrevet i dette afsnit.

Eksempel 2 – Fra diabetes til vægttab
Afsnittet beskriver, hvordan semaglutid blev udviklet til behandling af type 2-diabetes og senere overvægt. Det forklarer stoffets virkningsmekanismer, strukturelle ændringer og brugen af SNAC for at muliggøre oral administration.

- **Øvelse i Det virtuelle laboratorium**
  Lægemiddeludvikling
  I Det virtuelle laboratorium øvelsen kan eleverne prøve at optimere bindingen af et lægemiddel, til et drug target. En vejledning til øvelsen kan findes på Lærervejledning siden.

- **Interaktive øvelser**
  Snak og byt
  Snak og Byt er en øvelse tilknyttet til undersiden 1: Introduktion til lægemiddeludvikling.

  Aktiveringsenergi
  Aktiveringsenergi er en øvelse tilknyttet til undersiden 2: Proteiner som drug targets. I denne øvelse vil eleverne lære om enzymers virkning og hvordan de påvirker aktiveringsenergien.

  Krig med bindinger
  Krig med bindinger er en øvelse tilknyttet til undersiden 3: Organisk kemi og lægemidler. Formålet med øvelsen er at præsentere eleverne for intra- og intermolekylære bindinger og give et overblik over hvor stærke de forskellige bindinger er i forhold til hinanden.

  Vendespil
  Vendespil med funktionelle grupper er en øvelse tilknyttet til undersiden 4: Funktionelle grupper. Formålet ved øvelsen er at eleverne skal kunne identificere funktionelle grupper ud fra deres struktur.

  PK/PD stafet
  PK/PD stafet er en øvelse tilknyttet til undersiden 5: Lægemidlers vej gennem kroppen. Formålet med øvelsen er at give eleverne en grundlæggende forståelse for Farmakokinetik (PK) og Farmakodynamik (PD).

  Sluseløb
  Sluseløbet er designet, så det kan bruges til at arbejde med alle undersiderne under emnet "Lægemiddeludvikling". Hvis der er undersider, I ikke har gennemgået, kan de nemt udelades.