

Inovace praktické výuky předmětů Biochemie II a Klinická biochemie na Katedře zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva FBMI ČVUT v Praze

D. Obitková

Souhrn

Dynamický rozvoj a inovace jsou základními předpoklady pro kvalitní výuku. Předmětem tohoto sdělení je postup rozvoje, rozšiřování zkvalitňování výuky biochemie a klinické biochemie na Katedře zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze.

Práce byla cílena zejména na vybudování nové výukové laboratoře. Dalším úkolem bylo vytvořit kvalitní návody pro praktickou výuku studentů v bakalářském studijním programu Zdravotní laborant nejen pro laboratoř novou, ale i pro laboratoř stávající.

Nově byly sestaveny návody a náplň praktické výuky předmětu Klinická biochemie II. S ohledem na to se podařilo dopracovat a kompletovat náplň a návody také pro praktikum předmětu Klinická biochemie I. Za podpory projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy byla vybavena zcela nová laboratoř, která splňuje požadavky na vysokou kvalitu a všestranné uplatnění přístrojové techniky pro výuku studentů. V neposlední řadě proběhlo vypracování návodů a koncepce praktické výuky předmětu Biochemie II.

Nově vytvořené návody byly odzkoušeny během minulého akademického roku s dobrými výsledky a dobrým ohlasem u studentů. V současné době na tyto inovace navazujeme projektem, jehož cílem je posílit výuku o metody vyžadující zvláštní teplotní podmínky.

Úvod

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva (KAZOOO) Fakulty biomedicínského inženýrství (FBMI) ČVUT v Praze je dynamicky se rozvíjející pracoviště, kde klademe velký důraz na

kvalitu výukových materiálů a výukových prostor. Katedra poskytuje výuku předmětů Biochemie II a Klinické biochemie v bakalářském studijním programu Zdravotní laborant. Biochemie II je zařazena v zimním semestru 2. ročníku a navazuje na předmět Biochemie I vyučovaný na Katedře přírodovědných oborů. Biochemie II s hodinovou dotací 28 hodin přednášek a 28 hodin laboratorních cvičení na semestr představuje zejména přípravu pro navazující klinickou biochemii. Klinická biochemie je rozdělena do dvou semestrů. Klinická biochemie I je zařazena v letním semestru 2. ročníku a celkově obsahuje 20 hodin přednášek a 20 hodin laboratorních cvičení.

Klinická biochemie

Jako první byla inovována výuka Klinické biochemie II. Tento předmět byl z většiny přesunut ze spolupracujícího pracoviště ve FN Plzeň do budovy Katedry zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva v Kladně. Klinická biochemie II v nové podobě byla zařazena do zimního semestru třetího ročníku s 20 hodinami praktické výuky a 16 hodinami přednášek. Cílem zlepšení výuky tohoto předmětu byla časová dostupnost cvičení a zejména praktická laboratorní výuka, kde mohou studenti samostatně pracovat. K tomuto účelu byly vypracovány výukové materiály, které jsou studentům dostupné na webových stránkách předmětu <https://predmety.fbmi>.





cvut.cz/cs/17PBLKB2. Zásadní výhodou tohoto systému je možnost rychlé aktualizace a povšechné dostupnosti návodů ke cvičením a dalších studijních materiálů jako jsou prezentace seminářů, jež vždy praktickému cvičení předcházejí. V této části předmětu si studenti prakticky vyzkouší jak fotometrická stanovení vybraných důležitých analytů (cholesterol, alkalická fosfatáza, vápník v séru i moči), tak metody mikroskopické, které se soustřeďují na zhodnocení močového sedimentu. V neposlední řadě mají možnost prakticky provozovat elektroforetické separační metody. Zařazeno je též cvičení, které navazuje na poznatky a dovednosti z oblasti analytické chemie.

Podobným procesem obnovy prošla též Klinická biochemie I. Každé praktikum se soustřeďuje na určitý analyt nebo skupinu analytů, které jsou charakteristické pro konkrétní onemocnění (bilirubin, jaterní enzymy, kyselina močová či hemoglobin a železo Fe^{2+}). Mezi probíranými onemocněními nechybí diabetes mellitus, dna, metabolický syndrom a vybrané poruchy funkce jater. Nově bylo též zařazeno cvičení soustřeďující svou pozornost na metody osmometrie. Podrobný seznam všech návodů na cvičení studenti naleznou na stránkách předmětu Klinická biochemie I <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/17PBLKB1>.

Nová laboratoř

Pro výuku obou předmětů se díky projektu s podporou Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy (MŠMT) podařilo vybudovat a vybavit kvalitní přístrojovou technikou zcela novou laboratoř. Tato laboratoř nabízí široké možnosti pro fotometrická stanovení analytů na dvoupraskových UV/VIS skenovacích spektrofotometrech Cecil 7500. Tyto sofistikované spektrofotometry dovolují svým rozsahem vlnových délek od 190 do 1100 nm stanovit analyty jak ve viditelném světle, tak v UV části spektra. Sada šesti studentských mikroskopů dobře poslouží k odečítání močového sedimentu, což je nedílnou součástí klinicko-biochemické praxe. Mikroskopická technika je doplněna o trinokulární mikroskop se zabudovanou kamerou s možností

pozorované objekty fotografovat a také jejich obraz přenášet na plátno, což je pro edukativní účely velice přínosné. Spolu s inkubátorem a sterilizátorem tvoří mikroskopy základní zázemí též pro vybrané mikrobiologické techniky. Pozadu nezůstávají ani metody pro zkoumání nukleových kyselin. Pro bezpečnou manipulaci se vzorky zde slouží laminární box. Manipulace se vzorky DNA i dalšími citlivými analyty vyžaduje chlazení pomocí ledové tříště. Její přípravu zajišťuje výrobce ledu. Vhodné teplotní podmínky pro skladování vzorků k dodatečným analýzám zajišťuje chladnička s mrazákem. Pro teplotu a inkubaci vzorků při široké škále teplot byl vybrán suchý blok s teplotním rozsahem +5 až +95 °C. Tento přístroj je uzpůsoben pro teplotu mikrozkuumavek. Laboratoř je též plně vybavena pro elektroforetické separační metody. Disponuje jak horizontálním, tak vertikálním elektroforetickým systémem s možností prohlížení gelů na transiluminátoru. Velkým přínosem pro posílení praktické výuky klinické biochemie bylo pořízení osmometru Osmomat 3000. Tento kryoskopický osmometr poskytuje možnost měřit široké spektrum vzorků séra a moči. Měřicí systém přístroje je citlivý na přesné dávkování vzorku, tudíž jsou studenti nuceni věnovat tomuto procesu velkou pozornost a výborně se procvičí též v technice odměřování tekutých vzorků pomocí automatických pipet. Automatické pipety o různém rozsahu odměřovaného objemu také patří k základnímu vybavení našich laboratoří. Všechny vzorky a reakční směsi je třeba pečlivě promíchávat. V klinicko-biochemické praxi obvykle pracujeme s velmi malými objemy vzorků, na jejichž promíchávání byly pořízeny třepačky vortex. Všechny zmiňované metodiky a práce s různými vzorky a činidly se neobejdou bez správně připravené vody. Pro většinu postupů je vhodná destilovaná voda z destilačního zařízení, některé metodiky vyžadují vodu ultračistou, kterou poskytuje k tomuto účelu určená úpravná vody. Některé analytické postupy vyžadují rozdělení zkoumaného materiálu pomocí



odstředivé síly. K tomuto účelu byla pořízena stolní centrifuga. K dodržení teplotních nároků některých analytů byla vybrána centrifuga s chlazením.

Biochemie II

Náplň praktických cvičení předmětu biochemie II prošla též velmi podstatnými úpravami. V akademickém roce 2016/2017 byly kompletovány veškeré návody pro praktickou výuku. Praktická výuka se soustřeďuje na prohloubení základních laboratorních dovedností, zejména práci s automatickými pipetami. Studenti si osvojí principy fotometrických stanovení analytů rutinně vyšetřovaných v séru či plazmě (stanovení celkové bílkoviny v séru, stanovení glukózy, triacylglycerolů a vybraných minerálů). V pokročilejších úlohách se soustřeďujeme na základy enzymologie a kinetická stanovení pomocí jednoduchého optického testu (laktátdehydrogenáza, LDH) a pomocí přírůstku koncentrace produktu enzymové reakce (gama-glutamyltransferáza, GGT). Kromě úloh k nácviku stanovení analytů v séru mají studenti možnost práce s močí. Semikvantitativní vyšetření moči pomocí diagnostických proužků je neodmyslitelnou součástí nejen práce laboratoří,

ale studenti se s touto metodou mohou setkat též v systému POCT (point of care testing). V moči stanovují studenti též koncentraci kreatininu a urey. Celkem bylo navrženo a zavedeno do výuky 12 úloh, které jsou studentům taktéž dostupné na stránkách fakulty.

Závěr

V současném akademickém roce byly prováděny a úspěšně dokončeny rozsáhlé práce na zkvalitnění a rozšíření praktické výuky předmětů Klinická biochemie a Biochemie II. Získali jsme kvalitní výukové prostory a podařilo se praktickou výuku předmětu Klinická biochemie II zavést zcela nově a ostatní zmiňované předměty inovovat tak, aby vyhovovaly vysokému standardu nabízeného studia, které je pro FBMI typické. V současnosti je v řešení navazující projekt, který dále rozšíří a posílí praktickou výuku klinické biochemie o stanovení analytů vyžadujících zvláštní teplotní podmínky.

Práce byla podpořena projektem MŠMT 1041607G100 IP Rozšíření stávajících laboratoří lab-17111.