MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT WIEN

Ausbildungsplan
Klinisch-Praktisches Jahr (KPJ)
an der Medizinischen Universität Wien

KPJ-Tertial C

Pharmakologie und Toxikologie

Gültig ab Studienjahr 2015/16

Für den Inhalt verantwortlich

Ao.Univ.Prof. Dr. Christian Nanoff

Dieser Ausbildungsplan ist gültig für die Absolvierung des Faches „Pharmakologie und Toxikologie“ im Rahmen des KPJ-Tertials C „Wahlfächer“.

Die Ausbildungspläne für die Wahlfächer in KPJ-Tertial C sind jeweils für die Dauer von 8 Wochen ausgelegt. Für das Fach „Pharmakologie und Toxikologie“ sind 8 Wochen die zulässige Wahlfachdauer.

© 2026, Medizinische Universität Wien

Allgemeine Ziele des klinisch-praktischen Jahres

Eckpunkte der Ausbildung im Klinisch-Praktischen Jahr sind:

1. Das KPJ findet im 6. Studienjahr statt und umfasst 48 Wochen.
2. Das KPJ dient dem Erwerb und der Vertiefung der im österr. Kompetenzlevelkatalog für ärztliche Fertigkeiten und gemäß europäischer Vorgaben (EU Richtlinie-Grundstudium) aufgeführten Kompetenzen.
3. Das Anwenden und Vertiefen des Erlernten im Lernkontext muss an einer klinischen Station, in einer Ambulanz bzw. in einer Lehrpraxis (Allgemeinmedizin) an Patient:innen unter Supervision stattfinden. Eine Ausnahme bilden Wahlfächer in nicht-klinischen Facharztbereichen, sofern diese als Wahlfachmöglichkeit im KPJ vorgesehen sind.
4. Den Schwerpunkt bildet selbstgesteuertes Lernen durch reale Aufgabenstellungen im klinischen Alltag (task based learning).
5. Im Vordergrund steht die Betreuung von Patient:innen unter Anleitung (siehe § 49 Abs. 4 und 5 Ärztegesetz 1998, BGBl. I Nr. 169/1998, idgF) [1]. Eine reine Beobachter:innenrolle (passive Teilnahme an Visiten, Tumorboards, etc.) ist nicht ausreichend.
6. Die aktive Teilnahme am klinischen Alltag (z.B. Patient:innenvorstellung durch die:den Studierende:n, Teilnahme an Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen, Visiten, Tumorboards) ist essentieller Teil der Ausbildung. Eine eigenständige Vertiefung des Wissens zu den dabei auftretenden Problemstellungen soll dabei – auch im Sinne des lebenslangen Lernens – geübt werden.
7. Üben von klinisch-problemorientiertem wissenschaftlichem Denken und evidenz-basiertem ärztlichem Handeln bei der Führung von Patient:innen.
8. Integration in ein Behandlungsteam und Übernahme von Aufgaben entsprechend dem Ausbildungsstand. Studierende sind Auszubildende, die in dem für das Erreichen der Ausbildungsziele notwendigen Ausmaß zu klinischen Tätigkeiten herangezogen werden. Dabei muss gewährleistet sein, dass das Klinische Praktikum als Teil des Studiums die geforderte Breite der klinischen Ausbildung sicherstellt.
9. Üben eines professionellen Verhaltens sowohl gegenüber Patient:innen und deren Angehörigen wie gegenüber verschiedenen Berufsgruppen und öffentlichen Stellen.
10. Förderung der Eigeninitiative und der Eigenverantwortung für die eigene Aus- und Weiterbildung.

[1] Laut § 49 Abs. 4 und 5 Ärztegesetz 1998 und Novelle 2009 sind Medizinstudierende „zur unselbstständigen Ausübung“ der folgenden Tätigkeiten „unter Anleitung und Aufsicht der ausbildenden Ärzt:innen“ berechtigt:

1. Erhebung der Anamnese
2. einfache physikalische Krankenuntersuchung einschließlich Blutdruckmessung,
3. Blutabnahme aus der Vene,
4. die Vornahme intramuskulärer und subkutaner Injektionen und
5. einzelne weitere ärztliche Tätigkeiten, sofern deren Beherrschung zum erfolgreichen Abschluss des Studiums der Medizin zwingend erforderlich ist und die in Ausbildung stehenden Studenten der Medizin nachweislich bereits über die zur gewissenhaften Durchführung erforderlichen Kenntnisse und Erfahrungen im Hinblick auf den Schwierigkeitsgrad dieser Tätigkeiten verfügen.

© 2026, Medizinische Universität Wien

Fachspezifische Informationen

1. Ziele des Fachs Pharmakologie und Toxikologie im KPJ

Ziel des Wahlfachs ist erstens eine Vertiefung der Kenntnisse aus Pharmakologie und Toxikologie. Zweitens sollen im Wahlfach Kompetenzen in der experimentellen Untersuchung eines Pharmakoneffekts erworben werden; das Wahlfach bietet Gelegenheit zur Anwendung experimenteller Methoden in strukturierter Vorgehensweise.
Das Wahlfach in Pharmakologie und Toxikologie hat eine experimentelle Ausrichtung, der Tätigkeitsbereich ist in nicht-klinischer, experimenteller Labortätigkeit (sieht keine Patient:innenbetreuung vor). Voraussetzung für die Teilnahme am KPJ-Wahlfach aus Pharmakologie und Toxikologie ist eine wissenschaftlich orientierte Ausbildung innerhalb eines medizinischen Curriculums (erfolgreiche Absolvierung des SSM3-Projektseminars, einer Diplomarbeit oder einer vergleichbaren akademischen Vorleistung im Fachbereich Pharmakologie, Physiologie oder den Neurowissenschaften).
Wie in theoretisch-experimentellen Fachrichtungen üblich gestaltet sich das Vorgehen nach einer für das Wahlfach gewählten Aufgabe. Im Regelfall besteht die Wahfachaufgabe in der Bestimmung eines Pharmakoneffekts unter Anwendung einiger weniger experimenteller Methoden und gliedert sich in theoretische und praktische Aufgabenstellungen. Das Thema der Wahlfachaufgabe wird individuell, in Zusammenarbeit mit einem:einer Mentor:in, der:die für die Betreuung zuständig ist, ausgewählt. Mentor:in ist eine wissenschaftlich tätige akademische:r Mitarbeiter:in an einem Institut mit Ausrichtung auf experimentelle Pharmakologie und Toxikologie. Weitere Ansprechpersonen sind die mit Diplomarbeitsbetreuung Beauftragten. Die Möglichkeit zu Beratung und Reflexion ist daher im Programm des Wahlfachs integriert.
Die Reihung der praktischen und theoretischen Aufgabenstellungen suggeriert den Ablauf des Wahlfachs. (1) Erörterung eines wissenschaftlichen Befundes aus Pharmakologie und Toxikologie, (2) Formulierung einer im Experiment zu testenden Hypothese, (3) Versuchsplanung, (4) Versuchsvorbereitung, (5) Standardisierung von in Pharmakologie und Toxikologie üblichen Messmethoden, (6) Durchführung einer biometrischen Messung, (7) Ergebnisanalyse und fachspezifische Dokumentation. Es ist vorgesehen, dass anhand dieser Aufgabenstellungen für das Fach Pharmakologie und Toxikologie typische Kompetenzen trainiert werden. Übergeordnetes Ziel ist es, eine aktuelle Hypothese aus Pharmakologie und Toxikologie zu testen. Begleitend ist das Hospitieren bei fachspezifischen Seminarveranstaltungen und Journal Clubs vorgesehen.
Die Wahlfachaufgabe entspricht einer typischen Fragestellung in experimenteller Pharmakologie und Toxikologie. Damit trainiert das Wahlfach die wissenschaftliche Herangehensweise an Fragen der Pharmakotherapie und zielt auf eine Vertiefung der Kenntnisse in Pharmakologie und Toxikologie. In diesem Sinn ist das Wahlfach als Beitrag zur medizinischen Ausbildung und zur Grundlage evidenzbasierten ärztlichen Handelns intendiert. Kenntnisse und Kompetenzen sollen zu einer informierten Stellungnahme bei folgenden beispielhaften Fragen befähigen: Aufgrund welcher Art von Befunden lässt sich die

Wirkungsweise eines Pharmakons beurteilen? Mit welchen experimentellen Verfahren kann ich mich einer Frage aus Pharmakologie und Toxikologie nähern? Welche Anforderungen begründen die Verlässlichkeit eines experimentellen Verfahrens?

2. Tätigkeitsbereiche im Wahlfach Pharmakologie und Toxikologie

Die Wahlfachaufgabe ist die experimentelle Prüfung einer Hypothese, üblicherweise zur Bestimmung eines Pharmakoneffekts. Den Wirkungsweisen von Phamaka entsprechend sind Pharmakoneffekte auf unterschiedliche Art zu untersuchen. Daher entscheidet die gewählte Aufgabe über das experimentelle Vorgehen. Der Erwerb einzelner praktischer Fertigkeiten richtet sich somit nach den Anforderungen der Wahlfachaufgabe.
Es versteht sich, dass Studierende grundlegende Labortätigkeiten im Wahlfach selbständig ausführen. Dazu zählen Laborpraktiken wie das Anlegen eines Versuchsprotokolls, Bedienen von Pipetten, Zentrifugen und Messinstrumenten, steriles Arbeiten, das Herstellen von Lösungen und Maßnahmen zur Laborsicherheit. Eine Schulung in diesen grundlegenden Tätigkeiten gehört zum Ablauf des Wahlfachs.
In den Aufgabenstellungen werden folgende Tätigkeitsbereiche - orientiert am Katalog „Erfahrungen und Fertigkeiten“ der Facharztausbildung - für das Wahlfach Pharmakologie und Toxikologie berücksichtigt.

Die hier angeführten Inhalte dienen als Empfehlung, Anregung und Erläuterung zur Gestaltung des KPJ-Tertials und sollen insbesondere bei den KPJ-Aufgabenstellungen und bei den begleitenden Beurteilungen (Direct Observation of Procedural Skills, kurz DOPS) berücksichtigt werden.

<u>Bereiche/Problemfelder (Problems as starting point of training), Beispiele:</u>

- Pharmakologie der Arzneimittel und pharmakodynamische Grundlagen der Arzneimittelwirkungen
- Erörterung von Fragen der Indikation, Risiken und Nebenwirkungen von medikamentösen Behandlungen
- Arzneimittelprüfung und Rezeptierkunde
- Planung einer experimentellen Untersuchung zur Erfassung einer Pharmakonwirkung
- Biometrische Messmethoden
- Isolier- und Präparationstechnik zur Gewinnung von biologischen Testsubstraten
- In Pharmakologie und Toxikologie gebräuchliche biologische Tests
- In pharmakologischen Experimentaltechniken gebräuchliche Standardisierungverfahren
- Isotopentechnik
- Wirkungsanalyse von Pharmaka
- Nachweis von Wirk- und Giftstoffen in Körperflüssigkeiten

© 2026, Medizinische Universität Wien

3. Lernziele (Kompetenzen)

Das Wahlfach baut auf bereits erworbenen theoretischen Grundlagen im Fach Pharmakologie auf (siehe Anmeldungsvoraussetzung). Im Lauf des Wahlfachs werden theoretische und praktische Fertigkeiten trainiert.

Die folgenden Fertigkeiten müssen im Fach Pharmakologie und Toxikologie während der KPJ-Zeit erworben bzw. vertieft werden.

3.1 Zu erreichende Kompetenzen (Pflicht)

A) Erörterung einer Fragestellung aus Pharmakologie und Toxikologie
   1. Erörtern eines Befundes betreffend die Wirkungsweise eines Pharmakons, betreffend eine Arzneimittelnebenwirkung
   2. Formulieren einer testbaren Hypothese zur Wirkungsweise eines Pharmakons

B) Planung und Vorbereitung einer experimentellen Untersuchung
   3. Anlegen eines strukturierten Versuchsprotokolls
   4. Herstellen von Versuchreagenzien wie Pufferlösungen oder Testmedien
   5. Gewinnung von biologischem Probenmaterial: Durchführung einer Präparationstechnik, Durchführung einer Isoliertechnik, Kultivierung von isolierten Zellen
   6. Durchführung eines biologischen Tests: Amplifizierung von komplementärer DNA, Transfektion von isolierten Zellen mit Fremd-DNA

C) Durchführung von Standardisierungsverfahren
   7. Kalibrieren einer Messmethode zur Konzentrationsbestimmung
   8. Bestimmung von elektrischer Leitfähigkeit
   9. Bestimmung von Sensitivität und Spezifität einer Nachweismethode

D) Durchführung einer biometrischen Messung
   10. Anwendung einer in Pharmakologie und Toxikologie gebräuchlichen Messtechnik (z.B.: elektrophysiologische Technik, Isotopentechnik, optische bzw. kolorimetrische Messtechnik)
   11. Bestimmung eines Pharmakoneffekts und der Tauglichkeit des Testsubtrats
   12. Sondierung eines Pharmakoneffekts mit spezifischen Inhibitoren, durch Bestimmung von Konzentrations- bzw. Zeitabhängigkeit

E) Fachspezifische Dokumentation
   13. Wirkungsanalyse
   14. Darstellung von experimentellen Daten, Bewertung von Unterschieden in exp. Stichproben
   15. Bewertung eines exp. Ergebnisses im Kontext des Lehrbuchwissens

3.2 Optionale Kompetenzen

Zusätzlich zu den verpflichtend zu erreichenden Kompetenzen können fakultativ Kompetenzen aus der unten angeführten Auslistung erworben werden.

1. Nachweis von Arzneimitteln bzw. Giftstoffen in Körperflüssigkeiten
2. Analyse von Konzentrationsverläufen

4. Informationen zur Leistungsüberprüfung, Begleitende Beurteilungen

Die Wahlfachaufgabe ist das Formulieren und die experimentelle Prüfung einer Hypothese. Das Vorgehen wird durch die:den Mentor:in begleitet und Fortschritte in der strukturierten Durchführung der Wahlfachaufgabe bzw. der entsprechenden Teilaufgaben werden durch den:die Mentor:in unmittelbar (DOPS = Direct Observation of Procedural Skills) sowie im MidTerm und Abschlussgespräch rückgemeldet.

4.1 Folgende Fertigkeiten können im DOPS beurteilt werden:

1. Formulieren einer testbaren Hypothese
2. Herstellen von Reagenzien
3. Präparieren bzw. Isolieren von biologischem Probematerial
4. Durchführung einer biometrischen Messmethode
5. Durchführung eines Nachweisverfahrens
6. Durchführung eines biologischen Tests
7. Standardisierungsverfahren
8. Wirkungs- bzw. Ergebnisanalyse

Die Liste kann situationsgerecht erweitert werden.

5. Fachspezifische Erläuterungen zu den KPJ-Aufgabenstellungen

Das Thema der Wahlfachaufgabe wird individuell, in Zusammenarbeit mit dem:der Mentor:in, der:dier auch für die Auswahl der Literatur zuständig ist, ausgewählt. Die Wahlfachaufgabe ist üblicherweise Teil eines Forschungsprojekts.

Der Ablauf des Wahlfachs besteht aus einer Serie von KPJ-Aufgabenstellungen; die Gliederung in KPJ-Aufgabenstellungen dient dazu das Vorgehen zur Erfüllung der Wahlfachaufgabe strukturiert und effizient zu gestalten.

Das Vorgehen ist prinzipiell angeleitet und jeder Schritt führt zu einem dokumentierten Ergebnis, das durch den:die Mentor:in vidiert wird. Für den Fall, dass ein experimentelles Ergebnis nicht verwertbar sein sollte, ist der Versuchsplan kritisch zu prüfen bzw. eine Fertigkeit gezielt zu trainieren. Ein experimentelles Ergebnis, anhand dessen die Prüfung der Hypothese erfolgen soll, muss durch wiederholte Bestimmung bestätigt werden.

Die Wahlfachaufgabe ist durch Absolvieren folgender KPJ-Aufgabenstellungen zu erfüllen:

KPJ-Aufgabenstellungen im Rahmen der Wahlfachaufgabe	Für die Absolvierung des Wahlfachs erforderlich *
Erörterung einer Fragestellung aus Pharmakologie/Toxikologie	Einmal
Entwurf einer testbaren Hypothese	Einmal
Versuchsplanung	Einmal
Durchführung vorbereitender Labormethoden	Zweimal
Standardisierung einer Messmethode	Einmal
Durchführung einer biometrischen Bestimmung	Zweimal
Fachspezifische Dokumentation	Einmal

* Zum Erreichen der Pflichtkompetenz erforderliche Zahl an Durchführungen.

6. Literatur

1. Freissmuth, Offermanns, Böhm (2012). Pharmakologie und Toxikologie. Springer.

Anhang: Erläuterungen zu den KPJ-Aufgabenstellungen in Pharmakologie und Toxikologie

Erörterung einer Fragestellung aus Pharmakologie/Toxikologie und Entwurf einer testbaren Hypothese

Vorgehen:

a) Literaturrecherche eines Befunds betreffend die Wirkungsweise eines Pharmakons, betreffend eine Arzneimittelnebenwirkung oder optional: betreffend eine pharmakokinetische Fragestellung. Grundlage der Recherche sind Lehrbuch, wissenschaftliche Literatur, Arzneimittel-Fachinformation.
b) Formulieren einer experimentell testbaren Hypothese
c) Prüfen der Testbarkeit durch allgemeine Erörterung der anwendbaren experimentellen Methoden

Dokumentation (Aufzählung, in Stichworten):

- Erörterung des gewählten Befunds
- Formulierung einer testbaren Hypothese
- Darstellung der experimentellen Methode

Zeitlicher Rahmen: 3 Tage

© 2026, Medizinische Universität Wien

Versuchsplanung und Durchführung vorbereitender Labormethoden

Vorgehen:

a) Anlegen eines Versuchsprotokolls
b) Schrittweise Darstellung der experimentellen Vorgehensweise
c) Herstellen von Versuchsreagenzien
d) Präparation von Testsubstrat

Dokumentation (Aufzählung, in Stichworten):

- Versuchsplan mit Aufzählung der experimentellen Schritte
- Protokoll der angewendeten Methoden zur Vorbereitung der biometrischen Bestimmung

Zeitlicher Rahmen: 2 Wochen

Vorbereitende Methoden - Auswahl nach Erfordernis der Aufgabenstellung	*Beispiele*
Herstellen von Versuchsreagenzien	Konzentrations- und Mengenberechnungen
	Kontrolle des pH-Werts
Durchführung von Präparationstechniken	Anatomische Präparation, Gewebsfraktionierung
	Sedimentationstechnik: Isolierung definierter Zellbestandteile
Kultivieren von Zellen	Bestimmung von Zellzahl und –proliferationsrate
	Transfektion von Zellen mit Fremd-DNA
Anwendung eines Isolierverfahrens	Chromatographie-, Elektrophoresetechnik: Gewinnung von Eiweiß- oder Nukleinsäurefraktionen
Durchführung eines biologischen Tests	Amplifizierung von komplementärer DNA und Restriktionsanalyse

© 2026, Medizinische Universität Wien

Standardisierung einer Messmethode/Sensitivitätsbestimmung

Vorgehen:

a) Anwendung einer in Pharmakologie und Toxikologie üblichen Messmethode
b) Bestimmung der Sensitivität/Kalibrierung mit verfügbaren Standardproben
c) Optimierung der Messmethode
d) Nachbereitung (Entsorgung von Chemikalien, Versorgung des Messgeräts, Erneuern von Labormaterial etc.)

Dokumentation (Aufzählung, in Stichworten):

- Beschreibung der Durchführung und deren Optimierung
- Darstellung der Originalmessdaten durch Anwendung der Methode
- graphische Umsetzung und Analyse der Standardisierung/Sensitivitätsbestimmung

Zeitlicher Rahmen: 2 Wochen

In Pharmakologie und Toxikologie gebräuchliche biometrische Messtechniken

Enzymatische/kolorimetrische Messverfahren
Physikalische Messverfahren
Mikroskopische Technik
Fluoreszenzoptische Technik
Elektrophysiologische Technik
Isotopentechnik
Histologisches Verfahren zum Nachweis von Zellen bzw. Zellstrukturen
Nachweis von Zellstrukturen mithilfe eines Isolierungsverfahrens
Molekularbiologischer Test

Beispiele für Standardisierungsverfahren

Kalibrieren einer Messmethode zur Konzentrationsbestimmung
Kalibrieren einer Messmethode zur Bestimmung der molekularen Masse
Bestimmung der spezifischen Aktivität eines enzymatischen Messverfahrens, einer Isotopentechnik
Bestimmung von elektrischer Leitfähigkeit
Bestimmung der Sensitivität einer Nachweismethode

© 2026, Medizinische Universität Wien

Durchführung einer biometrischen Messung (zur Bestimmung eines Pharmakoneffekts)

Vorgehen:

1. Angeleitete Durchführung
2. Selbständige Durchführung

a) Prüfung der Effektivität des Pharmakons, der Spezifität eines Effekts
b) Nachweis der Substrattauglichkeit
c) Quantifizierung der Effektgröße
d) Konzentrationsabhängigkeit des Effekts
e) Sondierung des Pharmakoneffekts durch Einsatz spezifischer Inhibitoren bzw. Antagonisten

Dokumentation (Aufzählung, in Stichworten):

- Versuchsprotokoll der angeleiteten Durchführung, der selbständigen Durchführung mit Aufzählung von:
    - Methode
    - Testsubstrat
    - Versuchsbedingungen (Medium, Puffer, Temperatur etc.)
    - Pharmakon (Lösungsmittel, Konzentration)
    - Kontrollbedingungen (standardisierte Testsubstanz, Leerkontrolle)
    - Ergebnis der Bestimmung: Originaldaten

Zeitlicher Rahmen: 3 Wochen

© 2026, Medizinische Universität Wien

Fachspezifische Dokumentation

Vorgehen:

a) Wirkungsanalyse
b) Erörterung von experimentell bedingten Unterschieden zwischen Messwerten
c) Erörterung der Testqualität

Dokumentation:

- Schriftliche Zusammenfassung des experimentellen Vorgehens
- Schriftliche und graphische Darstellung der Versuchsergebnisse
- Bewertung des Ergebnisses auf Grundlage des Lehrbuchwissens

Zeitlicher Rahmen: 1 Woche

© 2026, Medizinische Universität Wien