

Aus-, Weiter- und Fortbildungsmöglichkeiten im Bereich der Zytogenetik in Deutschland

Konstantin Miller, Institut für Humangenetik, Medizinische Hochschule Hannover

Zusammenfassung

Die Aus-, Weiter- und Fortbildung wird im Bereich der Zytogenetik in Deutschland durch gesetzliche Bestimmungen sowie Vorgaben der Bundesärztekammer, der Landesärztekammern und der Gesellschaft für Humangenetik e.V. geregelt. Die studentische Ausbildung vermittelt humangenetische Grundlagen; eine spezifische zytogenetische Ausbildung findet nicht statt. Die Graduierten-Weiterbildung richtet sich für die Ärzte nach den Weiterbildungsordnungen der Landesärztekammern. Die Weiterbildung der Naturwissenschaftler wird durch die Weiterbildungsordnung der Gesellschaft für Humangenetik e.V. geregelt. Beide Weiterbildungsgänge betragen für die Humangenetik 5 Jahre, für eine Fachkunde in Zytogenetik sind dabei mindestens 2 Ausbildungsjahre zu absolvieren. Fortbildung ist im medizinischen Bereich zwar als Pflicht formuliert, aber nicht spezifisch definiert. Sie erfolgt in der Regel nach den lokalen Möglichkeiten. Für den technischen Bereich regelt ein Gesetz die dreijährige Ausbildung, Prüfung und berufliche Tätigkeit Medizinisch Technischer Assistenten.

Schlüsselwörter

Weiterbildungsordnung, Facharzt für Humangenetik, Fachhumangenetiker, Fachkunde

Summary

Undergraduate education, postgraduate education, and advanced training in cytogenetics in Germany are regulated by law and specific rules of the Federal Association of Physicians, the certification boards of the federal states, and the Society of Human Genetics. University education gives basic information on human genetics but no specific cytogenetic training. Postgraduate education follows the regulations of the certification boards of the states for medical doctors, and those of the Society of Human Genetics for non-medical geneticists, respectively. Both types of continued education in Human Genetics require a time period of 5 years; for a specialization in cytogenetics, a training period of 2

years is necessary. Advanced education is demanded in the medical sector but no specific regulations exist. It is usually performed according to local possibilities. In the technical sector, a 3 years vocational training of Medical Technical Assistants, examinations, and professional activities are regulated by federal law.

Keywords

Regulations in postgraduate education, specialist in human genetics, subspeciality

Einleitung

Die Aus-, Weiter- und Fortbildung im Bereich der Zytogenetik in Deutschland ist wesentlich durch die Regularien des Fachgebietes Humangenetik bestimmt. Bei den verschiedenen Bildungsmöglichkeiten wird für diese Übersicht zwischen dem wissenschaftlichen Bereich der Ärzte und Naturwissenschaftler und dem technischen Bereich unterschieden.

Ausbildung zum Zytogenetiker

Im wissenschaftlichen Bereich wird eine spezifische Ausbildung zum Zytogenetiker im Rahmen eines Universitätsstudiums in Deutschland nicht angeboten. Für das Medizinstudium richtet sich die Unterrichtung und Prüfung humangenetischer Inhalte nach dem *Gegenstandskatalog* für den schriftlichen Teil der ärztlichen Vorprüfung (1988). Eine Übersicht dieser Inhalte wird in einer Reihe von Lehrbüchern angeboten. Daraus ist zu ersehen, daß zumindest in der Theorie ein breites humangenetisches Basiswissen einschließlich zytogenetischer Sachverhalte auf Grundlage der Lehrveranstaltungen angeboten wird. Ob die Studierenden diesem Angebot in der Praxis auch Folge leisten, ist bei einem kleinen Fachgebiet mit geringem Anteil an den Prüfungsinhalten eher die Frage. In den naturwissenschaftlichen Studiengängen, vor allem der Biologie, werden humangenetische Inhalte ebenfalls meist im Rahmen von Vorlesungen vermittelt, wobei die Ausgestaltung der Lehrpläne in den Diplomstudiengängen einer Bundesrahmenordnung (1994) unterliegt. Diese Rahmenordnung sieht Genetik allge-

mein, auch als Prüfungsfach, im Grundstudium vor, läßt aber der Ausgestaltung durch die Universitäten breiten Raum. Sowohl in der Medizin wie auch in den naturwissenschaftlichen Studiengängen werden an manchen Universitäten zytogenetische Praktika oder Elektives angeboten. Eine weitergehende praktische und theoretische zytogenetische Ausbildung erfolgt in der Regel nur bei Studierenden, die eine Diplom- bzw. Dissertationsarbeit in der Zytogenetik eines der Humangenetischen Institute anfertigen. Aus dem Kreis dieser Kandidaten rekrutieren sich auch meist die wissenschaftlichen Nachwuchskräfte, die sich nach Abschluß eines Hochschulstudiums einer Weiterbildung unterziehen.

Weiterbildung für Ärzte und Naturwissenschaftler

Die Weiterbildung für Ärzte und Naturwissenschaftler ist in den jeweiligen *Weiterbildungsordnungen* geregelt.

Facharzt für Humangenetik

Für Ärzte gibt es von der Bundesärztekammer die (*Muster-*) *Weiterbildungsordnung* nach den Beschlüssen des 95. Deutschen Ärztetages 1992 in Köln. Da die Weiterbildungsordnungen der jeweiligen Landesärztekammern in Details von dieser (*Muster-*) *Weiterbildungsordnung* abweichen können, ist für Ärzte die jeweils gültige Fassung der Weiterbildungsordnung der Landesärztekammer rechtsverbindlich, bei der sie Mitglied sind. In der (*Muster-*) *Weiterbildungsordnung* wird für das Gebiet der Humangenetik eine 5-jährige Ausbildungszeit zum *Facharzt für Humangenetik* an einer entsprechend definierten Ausbildungsstätte vorgegeben. Davon sollen 1 Jahr im Stationsdienst bestimmter Fachgebiete, 2 Jahre in der genetischen Beratung, 1 Jahr im zytogenetischen Labor und 1 Jahr im molekulargenetischen Labor geleistet werden. 1 Jahr dieser Weiterbildung kann bei einem niedergelassenen Arzt abgeleistet werden. Inhalt und Ziel der Weiterbildung werden wie folgt definiert:

„Vermittlung, Erwerb und Nachweis eingehender Kenntnisse, Erfahrungen und Fertigkeiten in der klinischen, zytogenetischen, biochemi-

schen und molekulargenetischen Diagnostik genetisch bedingter Erkrankungen und der Beratung der Patienten und ihrer Familien sowie in den theoretischen Grundlagen genetisch bedingter Erkrankungen, der Entstehung und Wirkung von Mutationen, der Genwirkung und molekularen Genetik, der Vererbung von Mutationen in der Bevölkerung sowie den ethischen, psychologischen und rechtlichen Grundlagen genetischer Beratung und Diagnostik“.

Richtzahlen und Weiterbildungsinhalte zum Erwerb der Fachkunde

Vom Vorstand der Bundesärztekammer wurden am 7.4.1994 (Muster-) Richtlinien über den Inhalt der Weiterbildung verabschiedet. Hier sind die nachzuweisenden Richtzahlen und Weiterbildungsinhalte genannt. Für die Zytogenetik sind dies zum Erwerb der Fachkunde:

- die selbständige Durchführung von 400 Chromosomenanalysen, 200 postnatal und 200 pränatal,
- 5 Fälle von Chromosomenanalysen aus selbst angezüchteten Hautbiopsien
- 30 Fälle von Chorion Kurz- und Langzeitkulturen
- Bandenmustertechniken (G-Banden, 50 Fälle; R-Banden, 20 Fälle; C-Banden, 10 Fälle; Q-Banden, 20 Fälle; AgNOR, 10 Fälle; Replikationsmuster, 20 Fälle)
- Darstellung und Analyse von hoch aufgelösten Bandenmustern (800 Bandenstadium)
- Chromosomale in-situ Hybridisierung

Zum Erwerb einer Fachkunde wird eine Mindestdauer der Weiterbildung auf diesem Gebiet von 2 Jahren gefordert.

Bei den Bestimmungen zum Erwerb einer „Fachkunde zur zytogenetischen Labordiagnostik“ sind Abweichungen der Bestimmungen in den einzelnen Bundesländern zu beobachten. Teilweise sind Fachkunden von den Ärztekammern nicht eingeführt worden.

Zusatzbezeichnung Medizinische Genetik

Vor der Einführung des Facharztes für

Humangenetik war die *Zusatzbezeichnung Medizinische Genetik* die einzige Bezeichnung, die von Ärzten in der Humangenetik erworben werden konnte. Voraussetzung für ihren Erwerb waren erstens eine 4jährige klinische Tätigkeit oder die Anerkennung zum Führen einer Facharztbezeichnung, zweitens eine 2jährige Weiterbildung bei einem hierzu ermächtigten Arzt in klinischer Genetik und genetischer Beratung und drittens der Nachweis der selbständigen Durchführung der genetischen Beratung in mindestens 100 Fällen bei mindestens 30 verschiedenen Problemstellungen oder Krankheitsbildern. Die erforderlichen Weiterbildungsinhalte sind ebenfalls in der Weiterbildungsordnung definiert. Durch die Einführung des Facharztes für Humangenetik hat die Zusatzbezeichnung für die Erbringung von Laboratoriumsdiagnostik ihre Berechtigung verloren, sofern sich ein Arzt nach der Einführung der Facharztbezeichnung niedergelassen hat. Ihre Abschaffung, bzw. Neudefinierung als Zusatzbezeichnung „Genetische Beratung“ wird diskutiert.

Weiterbildung zum Fachhumangenetiker/zur Fachhumangenetikerin (GfH)

Für die Naturwissenschaftler sind maßgebend die „Weiterbildungsordnung zum Fachhumangenetiker/zur Fachhumangenetikerin (GfH)“ der Gesellschaft für Humangenetik e.V. (GfH) vom 18.3.1993 sowie die „Gegenstandskataloge für die Weiterbildung zum „Fachhumangenetiker/zur Fachhumangenetikerin (GfH)“ der GfH vom 24.3.1994. Weiterbildungsordnung und Gegenstandskatalog wurden in der medizinischen Genetik veröffentlicht und sollen deshalb nur in Stichworten wiedergegeben werden. Bei einer Gesamtweiterbildungszeit von 5 Jahren sind für die Weiterbildung in einem Hauptfach eine Tätigkeit von 3 Jahren, für Nebenfächer eine Tätigkeit von 2 Jahren vorgesehen. Mögliche Teilgebiete sind Zytogenetik, Molekulare Genetik, Biochemische Genetik, Tumorgenetik, Mutationsforschung und Teratologie. Weiterbildungsziele in der Zytogenetik sind Erfahrungen und Kenntnisse in den Bereichen: Klassifizierung zytogenetischer Mutationen, Symptomatik und Nosologie der wich-

tigsten Chromosomenstörungen, Zellkultur, Chromosomenpräparation sowie Chromosomendiagnostik.

Zytogenetische Inhalte sind in drei Teilgebieten des Gegenstandskatalogs vertreten: A) Teilgebiet Zytogenetik, D) Teilgebiet Tumorgenetik und E) Teilgebiet Mutagenitätsforschung und Teratologie.

Zu den geforderten theoretischen Kenntnissen gehören die Weiterbildungsinhalte Allgemeine Genetik, Medizinische Genetik, Rechtsvorschriften und die jeweiligen speziellen Kenntnisse des Teilgebietes. Bei den praktischen Kenntnissen werden allgemeine Laborfähigkeiten, Zellkulturtechniken, zytogenetische Präparation, Färbungen, zytogenetische Analyse, Dokumentation, Karyotypisierung, Diagnostik mit Nachweis von Aberrationen und der Bewertung, Interpretation und schriftlicher gutachterlicher Darstellung der Befunde sowie Qualitätskontrolle genannt. Für die molekulare Tumorgenetik kommen die spezifischen molekulargenetischen Verfahren hinzu. Für die Mutagenitätsforschung und Teratologie werden die verschiedenen Methoden der Durchführung von Genotoxizitäts-/Mutagenitätstests nach internationalen Richtlinien (OECD/EG) und Human Biomonitoring genannt. Zu den Teilgebieten gehören Leistungskataloge, die Fallzahlen vorgeben. Interessant ist hier, daß bei der zytogenetischen Diagnostik chromosomal bedingter Erkrankungen die Zahl bei den postnatalen Untersuchungen mit 400 Fällen den doppelten Wert der zum Erwerb der Fachkunde für Mediziner erforderlichen Zahl angibt.

Nach Abschluß der Weiterbildung trifft eine Kommission der GfH die Entscheidung über die Anerkennung der Qualifikation. Die Qualifikationsbezeichnung „Fachhumangenetiker/Fachhumangenetikerin (GfH)“ wird vom Vorsitzenden der Kommission und dem Vorsitzenden der GfH gemeinsam verliehen.

Voraussetzung für die eigenverantwortliche Erstellung zytogenetischer Befunde und Gutachten

Die „Leitlinien zur zytogenetischen Labordiagnostik“ (1997) nennen als Voraussetzung für die selbständige und

verantwortliche Erstellung zytogenetischer Befunde und Gutachten den Nachweis einer mindestens zweijährigen Tätigkeit auf diesem Gebiet und die entsprechende Qualifikation (Facharzt für Humangenetik, Zusatzbezeichnung Medizinische Genetik nach der bis 1993 geltenden (Muster-)WBO, oder Fachhumangenetiker GfH/GAH). Es wird hinsichtlich der Befugnis zur Ausübung der Tätigkeit im Einzelfall auf die Bestimmungen der Weiterbildungs- und Berufsordnungen der Ärztekammern und die sonstigen rechtlichen Grundlagen verwiesen. Für den Fachhumangenetiker ist die Forderung nach einer zweijährigen Tätigkeit immer dann erfüllt, wenn Zytogenetik Haupt- oder Nebenfach der absolvierten Weiterbildung gewesen ist. Für den Facharzt ist in Abwesenheit einer Fachkunde dies von der WBO her nicht automatisch gegeben, da dort lediglich ein Jahr Weiterbildung im zytogenetischen Labor vorgesehen ist. Die Leitlinien stellen hier allerdings lediglich einen angestrebten Idealzustand dar, der mit der praktischen Ausübung zytogenetischer Labordiagnostik in der Praxis nicht zwangsläufig übereinstimmt.

Fortbildungsmöglichkeiten

Die **Fortbildung** der Humangenetikerinnen und Humangenetiker wird für den Bereich der Ärzte in den Berufsordnungen der Ärztekammern durch eine Fortbildungspflicht geregelt, die jedoch nicht explizit definiert ist. Man kann davon ausgehen, daß eine solche Pflicht durch das regelmäßige Studium der einschlägigen Fachliteratur und den Besuch ausgewählter Veranstaltungen wie die jährlichen Tagungen der Fachgesellschaft als erfüllt gelten kann. Dies kann analog auch als gültig für Naturwissenschaftler in der Zytogenetik angesehen werden. In universitären Einrichtungen werden als Fortbildungsmaßnahme in der Regel Literaturseminare veranstaltet. Durch die Gesellschaft für Humangenetik e.V. wurden über die Kommission für Weiter- und Fortbildung in der Vergangenheit Veranstaltungen wie z.B. Kurse in speziellen Techniken durchgeführt. Ein mangelndes Angebot führte dazu, daß diese Kommission derzeit nicht besetzt ist. Kurse zur Einführung von oder zur Vertiefung der Kenntnisse in

spezifischen Verfahrensweisen werden zunehmend auch von kommerziellen Unternehmen angeboten.

Ansätze für eine Überwachung von Fortbildungsmaßnahmen gibt das Qualitätsmanagement, wie es im Rahmen der Akkreditierungen von Laboratorien nach DIN bzw. EN zum Beispiel mit dokumentierten Fortbildungsveranstaltungen und Sichtvermerken für die Kenntnisnahme der jeweiligen Fachliteratur verwirklicht wird.

Qualifikationsanforderungen an das technischen Personal im Bereich Zytogenetik

Die Tätigkeit technischen Personals in der Zytogenetik ist für die Bundesrepublik Deutschland im wesentlichen geregelt durch das Gesetz über technische Assistenten in der Medizin (MTA-Gesetz) vom 2.8.1993, nach dem auf dem Gebiet der Humanmedizin Tätigkeiten wie „technische Aufarbeitung des histologischen und zytologischen Untersuchungsmaterials, technische Beurteilung der Präparate auf ihre Brauchbarkeit zur ärztlichen Diagnose“ Personen mit der Berufsbezeichnung „Medizinisch-technische Laboratoriumsassistentin“ oder „Medizinisch-technischer Laboratoriumsassistent“ vorbehalten sind. Voraussetzung für das Führen dieser Berufsbezeichnung ist unter anderem nach dem MTA-Gesetz eine dreijährige Ausbildung mit staatlicher Prüfung. Diese Ausbildung ist durch die Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für Technische Assistenten in der Medizin (MTA-APrV) vom 25. April 1994 geregelt. Der Ausbildungsgang vermittelt neben einer breiten Basis an allgemeinem Wissen wie unter anderem Gesetzeskunde, Statistik und EDV, Hygiene, Fachenglisch, vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse aus den verschiedensten Fachgebieten wie Histologie/Zytologie, Klinischer Chemie, Hämatologie sowie Mikrobiologie mit Bakteriologie, Virologie und Parasitologie, nicht jedoch der Zytogenetik. Eine entsprechende spezifische Ausbildung erhalten die MTAs jeweils dann an ihrem Arbeitsplatz. Die Einhaltung des MTA-Gesetzes wird im Bereich des öffentlichen Dienstes durch die Personalverwaltungen be-

achtet. Es kann vermutet werden, daß in anderen Bereichen die Umsetzung dieser Vorschriften nicht so strikt eingehalten wird und z. B. Technische Laboratoriumsassistenten mit anderen Ausbildungsgängen oder aus Kostengründen Arzthelferinnen sowie Hilfskräfte zu zytogenetischen Tätigkeiten eingesetzt werden.

Die Fortbildung technischen Personals ist derzeit beschränkt auf die Angebote der eigenen Laboratorien. Eine Vereinigung der Technischen Assistenten in der Zytogenetik, wie sie z.B. in Frankreich bekannt ist, existiert in Deutschland nicht. Hier könnte möglicherweise die für den 4. Juli 1999 in Wien während der Second European Cytogenetic Conference geplante Gründung einer European Cytogenetic Technical Assistants Association (ECTTA) ein Aufgabenfeld finden.

Der Autor dankt allen Kolleginnen und Kollegen, die durch die von ihnen zur Verfügung gestellten Informationen zu diesem Übersichtsartikel beigetragen haben.

Literatur

Gegenstandskatalog für den schriftlichen Teil der ärztlichen Vorprüfung (aus der Sammlung der amtlichen Texte in 4 Bänden) (1988) Ed. Medizin VCH, Weinheim, 3. Auflage

Weiterbildungsordnung zum Fachhumangenetiker/ zur Fachhumangenetikerin (GfH) (1993) medgen 174-176

Gesetz über technische Assistenten in der Medizin (MTA-Gesetz – MTAG) vom 2. August 1993, (1993) Bundesgesetzblatt, Teil I, 1402-1406

Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für Technische Assistenten in der Medizin (MTA-APrV) vom 25. April 1994 (1994) Bundesgesetzblatt, Teil 1, 922-933

Gegenstandskataloge für die Weiterbildung zum „Fachhumangenetiker/zur Fachhumangenetikerin (GfH) (1994) medge 290-297

Rahmenordnung für die Diplomprüfung im Studiengang Biologie, Sekretariat der Kultusministerkonferenz, 1994

Leitlinien zur zytogenetischen Labordiagnostik, Berufsverband Medizinische Genetik e.V. (1997) medgen 560-561

Korrespondenzadresse

Dr. Konstantin Miller
Institut für Humangenetik
Medizinische Hochschule Hannover
D-30623 Hannover
Tel 0049 511 5323572
Fax 0049 511 5325865
miller.konstantin@mh-hannover.de