

Clinical reasoning – an approach for decision-making in education and training for biomedical scientists

Abstract

Aim: Explicitly addressing clinical reasoning (CR) is seen as a promising opportunity in the teaching of the biomedical sciences to enable students to acquire the skills to meet the challenges posed by ever more complex health care processes. The quality of diagnostic decisions plays an essential role here. Our aim is to examine if biomedical scientists recognize the practical relevance of CR and are able to apply it as a reflective framework for their professional practice.

Method: In two different educational settings, biomedical science students were asked to look closely at CR in the context of the degree program and to identify the different forms of reasoning used in their internships and professional practice. The written descriptions were analyzed for content and discussed in the seminars.

Results: In both scenarios, the analyses of the students' descriptions and discussions showed that examining the different forms of CR helped to raise conscious awareness of thought and decision-making processes, encouraging students to think critically about them and to articulate insights about them, as well as recognize the importance of different reasoning strategies when making specific medical decisions.

Conclusion: CR for biomedical scientists could help make decision-making processes visible for other occupational groups and thus advantageously integrate specific professional expertise into health care. Over the long term, an interdisciplinary focus on CR could foster and promote the development of a shared discourse and interprofessional collaboration.

Keywords: Problem-solving, clinical decision-making, medical education, clinical competence, interprofessional relations, clinical laboratory personnel

Angelika Homberg¹

Heidi Oberhauser²

Sylvia Kaap-Fröhlich³

1 Universitätsklinikum
Heidelberg, Abteilung
Allgemeinmedizin und
Versorgungsforschung,
Heidelberg, Germany

2 fh gesundheit,
Bachelor/Master
Biomedizinische Analytik,
Innsbruck, Austria

3 Careum Stiftung, Bereich
Bildungsentwicklung, Zürich,
Switzerland

1. Introduction

Since health care decisions are becoming increasingly complex, there is a need to develop professional frameworks [1], [2] and for coordinated interprofessional collaboration among medical teams [3]. Concepts describing the decision-making process, such as clinical reasoning (CR), can assist such processes because the particular patterns of reasoning are made visible [4], [5], [6]. There are many definitions of CR [7], [8]. Generally, what is meant are the complex thinking processes engaged in by health care professionals, to which expertise, cognition and meta-cognition, and hypothetico-deductive approaches are central. Different forms of reasoning are categorized [6] in the literature with emphasis on various aspects such as ethics, interaction and relevance to science [7], [9], [10].

In Germany, CR in medical education has been more implicitly taught, even though the explicit embedding of CR in the curriculum appears very promising [11], [12], [13]. In the therapeutic occupations, such as physiotherapy and occupational therapy, a more direct grappling with

CR has had a long tradition and has been anchored in the curriculum in many ways [7], [14], [15], [16], [17]. Forms of CR are described in the practice of laboratory diagnostics which, in addition to technical and scientific aspects, emphasize the logic of clinical and patient-centered decision-making [4], [18]. These are hardly covered in the education of biomedical scientists, although these occupations assume an elementary role in the process of providing health care. They are responsible for generating valid findings to serve as the basis for subsequent clinical decisions. In regard to diagnostic processes, it has been noted that the interactive use of reasoning concepts can reduce errors [19], [20] and encourage the integration of internal evidence in the decision-making process [21]. Oberhauser outlines in a theoretical fashion how individual forms of reasoning can be applied to the practice of the biomedical sciences [22].

2. Project description and method

The model of CR according to Higgs & Jones is covered in detail with students in two selected educational settings at different universities and involving different degree programs (see table 1). The corresponding seminars specifically address scientific, conditional, interactive, narrative, pragmatic and ethical reasoning. The aim of these seminars is to foster and encourage critical examination of the students' own decisions and their development of professional patterns of reasoning by applying theory to reflect on practical decisions.

To investigate the transferability of the CR concept to biomedical science, assignments were given based on the degree program [23] to elicit application of theoretical knowledge to real work situations.

Ten students enrolled in the bachelor degree program in Interprofessional Healthcare at the University of Heidelberg's School of Medicine [24], [25] were asked to describe concrete examples of the pre-analytical, analytical and post-analytical work processes for the forms of reasoning listed above and to justify each decision that was made based on what knowledge was applied.

Independently of this, 37 students in the master degree program in Biomedical Sciences at the Health University of Applied Sciences (*fh gesundheit*) in Innsbruck and Berlin reflected on their practical work experiences in which forms of reasoning were used and differentiated between those they were most familiar with and those that needed to be worked on and refined. In both of the degree programs these questions were processed in writing and then discussed as a group. The written texts were analyzed for content [26] (see table 2).

3. Results

The undergraduate students studying biomedical sciences in Heidelberg were able to find concrete examples of all seven forms of reasoning in the stages of pre-analysis, analysis, and post-analysis. In addition to professional expertise acquired through education, the students specifically identified the workplace's Standard Operating Procedures (SOP), their own experiences, and the sharing of information among colleagues as comprising the body of knowledge on which their reasoning was based. In respect to ethical reasoning, the students also identified their own discretion as playing a role. Students did not feel themselves to be sufficiently qualified to engage in interactive or ethical reasoning.

The graduate students in Innsbruck and Berlin were also able to recognize all of the forms of reasoning within the analytical biomedical processes of their work. The most familiar forms of reasoning for them were scientific, interactive and pragmatic reasoning (see table 3). It is striking that, in contrast to the undergraduate students, the graduate students reported that conditional, narrative and ethical reasoning were also among the most familiar forms to them. The practical relevance of CR was acknow-

ledged in both degree programs, and the students were successful in applying the theoretical concept to their professional practice and in reflecting upon their own decision-making processes. Due to their professional experience, the graduate students provided considerably more complex descriptions of concrete work situations than the undergraduates, as was expected. Ethical and narrative reasoning in the context of the biomedical sciences was cited in both educational settings as needing further refinement.

4. Discussion

For the participating students, the seminars were able to help raise awareness of thought and decision-making processes, encouraging the students to critically examine and articulate them in words. The students in both learning environments felt themselves to be most familiar with scientific reasoning. The students studying at the masters level possessed more professional experience and in part held leadership positions, which could explain why they felt better able to use conditional, narrative and ethical reasoning and felt better qualified to engage in interactive reasoning than the undergraduate students. Systematic reasoning for those first beginning professional practice can lead to a lack of reflection on patterns of reasoning and can mean that reasoning processes are not adapted to specific situations [27]. CR enables a complex understanding of cases and encourages diagnostic performance during education if, along with systematic practice, other perspectives are integrated into specific decision-making processes [12], [13], [19], [28], [29]. Woods describes that for diagnostic decisions which are made with increasing professional experience, the knowledge gained from that experience along with intuition are increasingly drawn upon, while basic knowledge is pushed into the background. Diagnostic errors can also happen in these cases where there is no consistent inclusion of standard knowledge in the decision-making process [30], [31]. Focus can be placed specifically on the possibility of errors when teaching CR at more advanced levels of education [32], [33]. The differentiated development and fostering of the forms of reasoning during all educational phases, including further education could contribute to balancing and successfully synthesizing different sources of knowledge and decision-making processes.

5. Conclusion

Addressing CR helps biomedical scientists to understand the complexity of professional practice, to recognize the corresponding need for professionalism and formal qualifications, and to critically analyze one's own decision-making processes. CR for biomedical scientists can contribute to making the decision-making process visible to other occupational groups and thus integrate professional

Table 1: Clinical reasoning for biomedical science students in two educational settings

	University of Heidelberg, School of Medicine	Health University of Applied Sciences (fh Gesundheit) Innsbruck/Berlin
Degree program	Bachelor of Science in Interprofessional Health Care (B.Sc.)	Master of Science in Biomedical Sciences (M.Sc.)
Type of degree program	Academic study combined with vocational training	Post-graduate master degree program
Type of students	Medical laboratory science students in their second year of study	Biomedical scientists with professional experience
Course title	Theories of the Health Care Occupations	Professionalization of Biomedical Science
Type of course	Seminar	Seminar
Course length	24 x 45 min.	37.5 x 45 min.

Table 2: Forms of reasoning and practical examples (Heidelberg students)

Reasoning form	Description of each form of reasoning*	Examples from the process phases: pre-analysis, analysis, post-analysis	Knowledge base
Scientific reasoning	Decision is made using professional expertise, guided by theory, logical, based on fact and established principles. (It is proven that...)	Analysis: Which method should be used to analyze the sample?	Professional expertise, Standard Operating Procedure (SOP)
Conditional reasoning	Patient/situation is viewed in its entirety and consequences are weighed. Decisions are guided by expectation or imagination and are focused on the future (If..., then....)	Post-analysis: In the case of elevated potassium, the blood sample is checked to see if it is hemolytic.	SOP, experience
Interactive reasoning	Decision is made dependent on dialogue with the patient/colleague. Feelings, perceptions, observations serve as guides. (What is desired?)	Analysis: Decision to carry out maintenance on a device used for analysis in addition to normally scheduled inspection and maintenance.	Communication with colleagues, experience
Narrative reasoning	Decision is made on the basis of medical history, previous findings, and life history. (What is the matter?)	Post-analysis: Do the findings correspond with the previously measured values and/or the indication?	Patient information, experience
Pragmatic reasoning	Concomitant circumstances are included in the decision, such as time, space, institutional, financial and personal constraints and resources (cost/benefit)	Pre-analysis: In which sequence are incoming samples tested; when can a break be taken?	Rituals Organization and coordination
Ethical reasoning	Decision is based on behavior, attitude, and values. (What can I assume responsibility for?)	Pre-analysis: Can or should a liquor sample be rejected if its label is incomplete?	Individual discretion, experience, SOP

*Based on Klemme et al. 2015 [6].

expertise advantageously into the provision of health care.

Over the long term, an interdisciplinary focus on CR could foster and promote the development of a shared discourse. Consistent, longitudinal anchoring of appropriate learning content into the undergraduate and graduate curricula of all medical and health care professions would be necessary. As such, CR represents a very promising practical model for interprofessional education.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Careumstiftung. Eine neue globale Initiative zur Reform der Ausbildung von Gesundheitsfachleuten - Education of Health Professionals for the 21st Century. Zürich: Careum Verlag; 2011.

Table 3: Familiar forms of reasoning and those needing refinement (Innsbruck/Berlin students)

Form of reasoning	Number of mentions by 37 students*	
	Familiar	Needs refinement
Scientific reasoning	35	3
Conditional reasoning	17	5
Interactive reasoning	27	9
Narrative reasoning	8	10
Pragmatic reasoning	24	4
Ethical reasoning	7	11

* up to 3 mentions/student possible

2. Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bestandsaufnahme der Ausbildung der Gesundheitsfachberufe im europäischen Vergleich. Band 15 der Reihe Berufsbildungsforschung. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung; 2014.
3. World Health Organization. Framework for Action on Interprofessional Education & Collaborative Practice - Health Professions Networks Nursing & Midwifery Human Resources for Health. Geneva: World Health Organization; 2010.
4. Bordage G. Elaborated knowledge: a key to successful diagnostic thinking. Acad Med. 1994;69(11):883-885. DOI: 10.1097/00001888-199411000-00004
5. Durning S, Artino AR Jr, Pangaro L, van der Vleuten CP, Schuwirth L. Context and clinical reasoning: understanding the perspective of the expert's voice. Med Educ. 2011;45(9):927-938. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2011.04053.x
6. Klemme B, Siegmann G, editors. Clinical Reasoning: therapeutische Denkprozesse lernen. 2. ed. Stuttgart, New York: Thieme; 2015. DOI: 10.1055/b-0034-102205
7. Higgs J, Jones MA, Loftus S, Christensen N. Reasoning in the Health Professions. München: Elsevier; 2008.
8. Young M, Thomas A, Lubarsky S, Ballard T, Gordon D, Gruppen LD, Holmboe E, Ratcliffe T, Rencic J, Schuwirth L, During SJ. Drawing Boundaries: The Difficulty in Defining Clinical Reasoning. Acad Med. 2018;93(7):990-995. DOI: 10.1097/ACM.0000000000002142
9. Feiler M. Klinisches Reasoning in der Ergotherapie. Heidelberg: Springer; 2003. DOI: 10.1007/978-3-642-55899-3
10. Mattingly C, Fleming MH. Clinical Reasoning: Forms of Inquiry in a Therapeutic Practice. Philadelphia: F.A. Davis; 1994.
11. Harendza S, Krenz I, Klinge A, Wendt U, Janneck M. Implementation of a Clinical Reasoning Course in the Internal Medicine trimester of the final year of undergraduate medical training and its effect on students' case presentation and differential diagnostic skills. GMS J Med Educ. 2017;34(5):Doc66. DOI: 10.3205/zma001143
12. Windish DM, Price EG, Clever SL, Magaziner JL, Thomas PA. Teaching medical students the important connection between communication and clinical reasoning. J Gen Intern Med. 2005;20(12):1108-1113. DOI: 10.1111/j.1525-1497.2005.0244.x
13. Al Rumayyan A, Ahmed N, Al Subait R, Al Ghamdi G, Mohammed Mahzari M, Awad Mohamed T, Rotgans JI, Donmez M, Mamede S, Schnmidt HG. Teaching clinical reasoning through hypothetico-deduction is (slightly) better than self-explanation in tutorial groups: An experimental study. Perspect Med Educ. 2018;7(2):93-99. DOI: 10.1007/s40037-018-0409-x
14. Schell BAB, Schell JW. Clinical and Professional Reasoning in Occupational Therapy. London: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
15. Gillette NP, Mattingly C. Clinical reasoning in occupational therapy. Am J Occup Ther. 1987;41(6):399-400. DOI: 10.5014/ajot.41.6.399
16. Kielhofner G, Burke JP. A model of human occupation, part 1. Conceptual framework and content. Am J Occup Ther. 1980;34(9):572-581. DOI: 10.5014/ajot.34.9.572
17. Chowdhury A, Bjorbaekmo WS. Clinical reasoning-embodied meaning-making in physiotherapy. Physiother Theory Pract. 2017;33(7):550-559. DOI: 10.1080/09593985.2017.1323360
18. Plebani M. The clinical importance of laboratory reasoning. Clinica Chimica Acta. 1999;280:35-45. DOI: 10.1016/S0009-8981(98)00196-X
19. Pelaccia T, Tardif J, Tribby E, Charlin B. An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. Med Educ Online. 2011;16(1). DOI: 10.3402/meo.v16i0.5890
20. Norman GR, Eva KW. Diagnostic error and clinical reasoning. Med Educ. 2010;44(1):94-100. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03507.x
21. Higgs J, Burn A, Jones M. Integrating clinical reasoning and evidence-based practice. AACN Clin Issues. 2001;12(4):482-490. DOI: 10.1097/00044067-200111000-00005
22. Oberhauser H. Professional Reasoning für Biomedizinische AnalytikerInnen - Denkprozesse bewusst wahrnehmen und sichtbar machen. Biomed Austria. 2013;6:9-11.
23. Bader R. Lernfelder konstruieren - Lernsituationen entwickeln. Berufsbild Schule. 2003;7-8(55):210-217.
24. Mahler C, Berger SJ, Karstens S, Campbell S, Roos M, Szecsenyi J. Re-profiling today's health care curricula for tomorrow's workforce: Establishing an interprofessional degree in Germany. J Interprof Care. 2015;29(4):386-388. DOI: 10.3109/13561820.2014.979980
25. Berger S, Goetz K, Leowardi-Bauer C, Schultz JH, Szecsenyi J, Mahler C. Anchoring interprofessional education in undergraduate curricula: The Heidelberg story. J Interprof Care. 2017;31(2):175-179. DOI: 10.1080/13561820.2016.1240156
26. Mayring P. Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 12th rev. ed. Weinheim; Basel: Beltz; 2015.
27. Dreyfus S, Dreyfus H. A five-Stage Model of the Mental Activities involved in Directed Skill Acquisition. Berkeley: University of California; 1980. DOI: 10.21236/ADA084551

28. Agrawal A, Stein C, Hunt D, Rodriguez M, Willett LL, Estrada C. Exercises in Clinical Reasoning: Take a Time-Out and Reflect. *J Gen Intern Med.* 2018;33(3):388-392. DOI: 10.1007/s11606-017-4261-1
29. Bowen JL. Educational strategies to promote clinical diagnostic reasoning. *N Engl J Med.* 2006;355(21):2217-2225. DOI: 10.1056/NEJMra054782
30. Woods NN. Science is fundamental: the role of biomedical knowledge in clinical reasoning. *Med Educ.* 2007;41(12):1173-1177. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2007.02911.x
31. Yamamoto K, Condotta L, Haldane C, Jaffrani S, Johnstone V, Jachyra P, Gibson BE, Yeung E. Exploring the teaching and learning of clinical reasoning, risks, and benefits of cervical spine manipulation. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(2):91-100. DOI: 10.1080/09593985.2017.1375056
32. Audetat MC, Laurin S, Dory V, Charlin B, Nendaz MR. Diagnosis and management of clinical reasoning difficulties: Part I. Clinical reasoning supervision and educational diagnosis. *Med Teach.* 2017;39(8):792-796. DOI: 10.1080/0142159X.2017.1331033
33. Audetat MC, Rieder A, Sommer J. Teaching clinical reasoning is more like detective work than you might imagine. *Rev Med Suisse.* 2017;13(562):981-985.

Corresponding author:

Angelika Homberg
 Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung
 Allgemeinmedizin und Versorgungsforschung, Im
 Neuenheimer Feld 130.3, D-69120 Heidelberg, Germany,
 Phone: +49 (0)6221/56-7169
angelika.homberg@med.uni-heidelberg.de

Please cite as

Homberg A, Oberhauser H, Kaap-Fröhlich S. Clinical reasoning – an approach for decision-making in education and training for biomedical scientists. *GMS J Med Educ.* 2019;36(6):Doc81.
 DOI: 10.3205/zma001289, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012893

This article is freely available from

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2019-36/zma001289.shtml>

Received: 2018-04-15

Revised: 2018-11-05

Accepted: 2019-02-06

Published: 2019-11-15

Copyright

©2019 Homberg et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Clinical Reasoning als Konzept der klinischen Entscheidungsfindung in Aus- und Weiterbildung in der biomedizinischen Analytik

Zusammenfassung

Zielsetzung: Die explizite Auseinandersetzung mit Clinical Reasoning (CR) wird in der Ausbildung der Gesundheits- und Medizinalberufe als vielversprechende Möglichkeit gesehen, um für die Herausforderungen komplexer werdender Gesundheitsversorgungsprozesse zu qualifizieren. Die Qualität diagnostischer Entscheidungen spielt dabei eine elementare Rolle. Ziel dieses Projektes ist, zu überprüfen, ob Medizinisch-technische Laborassistenten/Biomedizinische Analytiker (MTLA/BMA) die praktische Relevanz des CR erkennen und als Reflexionsrahmen für ihr berufliches Handeln nutzen können.

Methodik: In zwei unterschiedlichen Bildungsszenarien setzen sich MTLA/BMA in Anlehnung an das Lernfeldkonzept mit CR auseinander und identifizieren unterschiedliche Reasoningformen in ihrem Praktikumseinsatz/beruflichen Alltag. Die schriftlichen Aufzeichnungen wurden inhaltsanalytisch ausgewertet und in den Seminaren mündlich diskutiert.

Ergebnisse: Die Auswertungen der Aufzeichnungen und die Diskussionen der Studierenden zeigten in beiden Szenarien, dass die Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen CR-Formen dazu beitrug, Denk- und Entscheidungsprozesse ins Bewusstsein zu rufen, kritisch zu hinterfragen und sprachlich zum Ausdruck zu bringen sowie die Bedeutung unterschiedlicher Reasoning-Strategien in konkreten beruflichen Entscheidungsprozessen zu erkennen.

Schlussfolgerung: CR für MTLA/BMA könnte dazu beitragen, Entscheidungswege für andere Berufsgruppen sichtbar zu machen und auf diese Weise das professionsspezifische Wissen in Patientenversorgungsprozesse gewinnbringend zu integrieren.

Langfristig könnte die berufsgruppenübergreifende Auseinandersetzung mit CR die Entwicklung eines gemeinsamen Sprachduktus und interprofessionelle Zusammenarbeit fördern.

Schlüsselwörter: Problemlösen, klinische Entscheidungsfindung, medizinische Ausbildung, klinische Kompetenzen, interprofessionelles Zusammenspiel, klinisches Laborpersonal

Angelika Homberg¹
Heidi Oberhauser²
Sylvia Kaap-Fröhlich³

1 Universitätsklinikum
Heidelberg, Abteilung
Allgemeinmedizin und
Versorgungsforschung,
Heidelberg, Deutschland

2 fh gesundheit,
Bachelor/Master
Biomedizinische Analytik,
Innsbruck, Österreich

3 Careum Stiftung, Bereich
Bildungsentwicklung, Zürich,
Schweiz

1. Einleitung

Da die Handlungen in der Gesundheitsversorgung zunehmend komplexer werden, verlangt dies die Entwicklung professioneller Handlungsmuster [1], [2] und ein koordiniertes interprofessionelles Zusammenspiel im Versorgungsteam [3]. Konzepte der Entscheidungsfindung wie das Clinical Reasoning (CR) können solche Prozesse unterstützen, da Entscheidungswege sichtbar gemacht werden [4], [5], [6]. Es gibt eine Vielzahl von Definitionen für CR [7], [8]. Allgemein werden darunter komplexe Denkprozesse der Health Professionals verstanden, wobei Wissen, Metakognition und Kognition sowie hypothetisch-deduktives Vorgehen zentral sind. In der Literatur werden

unter Betonung unterschiedlicher Aspekte wie Ethik, Interaktion und Wissenschaftsbezug [7], [9], [10] verschiedene Reasoningformen kategorisiert [6].

In Deutschland wird im Studiengang der Humanmedizin CR bislang eher implizit gelehrt, wenngleich die explizite curriculare Einbettung vielversprechend erscheint [11], [12], [13]. Bei therapeutischen Berufsgruppen, wie Physio- und Ergotherapeuten, hat die Auseinandersetzung mit CR eine lange Tradition und ist schon vielfach curricular verankert [7], [14], [15], [16], [17]. Für die labordiagnostische Praxis werden CR-Formen beschrieben, welche neben der technisch-naturwissenschaftlichen auch die klinische und patientenorientierte Handlungslogik betonen [4], [18]. Diese werden in den Ausbildungen der MTLA/BMA kaum thematisiert obwohl diese Berufe im Versorgungsprozess eine elementare Rolle einnehmen.

Sie erstellen eigenverantwortlich validierte Befunde, die als Grundlage für weiterführende klinische Entscheidungen dienen. Für diagnostische Prozesse wird beschrieben, dass durch die interaktive Anwendung von Reasoningkonzepten Fehler reduziert [19], [20] und die Integration interner Evidenz in Entscheidungsprozesse gefördert wird [21]. Oberhauser legte theoretisch dar, dass einzelne Reasoningformen im Berufsbild der MTLA/BMA Anwendung finden können [22].

2. Projektbeschreibungen und Methode

In zwei ausgewählten Bildungsszenarien an unterschiedlichen Standorten und Studiengängen (siehe Tabelle 1) wird das Modell des CR nach Higgs & Jones mit den Studierenden bearbeitet, wobei in den entsprechenden Seminaren im Speziellen auf das Scientific, Konditionale, Interaktive, Narrative, Pragmatische und Ethische Reasoning eingegangen wird. Ziel der jeweiligen Seminare ist, durch die theoretische Reflexion praktischer Handlungen das eigene Handeln kritisch zu hinterfragen und die Entwicklung professioneller Handlungsmuster zu fördern.

Um die Übertragbarkeit des CR-Konzepts auf MTLA/BMA zu untersuchen, wurden in Anlehnung an das Lernfeldkonzept [23] Aufgaben gestellt, die eine Übertragung des theoretischen Wissens auf reale Arbeitssituationen ermöglichen.

Im Bachelorstudiengang Interprofessionelle Gesundheitsversorgung an der Medizinischen Fakultät Heidelberg [24], [25] wurden zehn Studierende vor die Aufgabe gestellt, für die Arbeitsprozessphasen Präanalytik, Analytik und Postanalytik jeweils konkrete Beispiele zu den oben genannten Reasoningformen zu beschreiben sowie zu begründen auf Grundlage welcher Wissensbasis die Entscheidungen jeweils getroffen werden.

Unabhängig davon reflektierten 37 Studierende im Masterlehrgang Biomedical Sciences der fh gesundheit in Innsbruck und Berlin anhand erlebter konkreter Arbeitssituationen die vorkommenden Reasoningformen und differenzierten die Ihnen am vertrautesten bzw. die weiterzuentwickelnden Reasoningformen.

In beiden Bildungsgängen wurden die Fragestellungen schriftlich von den Studierenden ausgearbeitet und anschließend in der jeweiligen Gruppe diskutiert. Die Ausarbeitungen wurden inhaltsanalytisch ausgewertet [26] (siehe Tabelle 2).

3. Ergebnisse

Die MTLA-Studierenden in Heidelberg konnten zu allen sieben Reasoningformen in den Bereichen Präanalytik, Analytik und Postanalytik konkrete Beispiele finden. Als Wissensbasis wurde neben Fachwissen aus der Ausbildung insbesondere die am jeweiligen Arbeitsplatz vorhandenen Standard Operating Procedure (SOP), eigene Erfahrungen und der kollegiale Austausch genannt, beim

Ethischen Reasoning auch das eigene Ermessen. Für das Interaktive und Ethische Reasoning fühlten sie sich unzureichend qualifiziert.

Die Masterstudierenden in Innsbruck/Berlin konnten ebenfalls alle Reasoningformen entlang des biomedizinischen Analyseprozesses in ihren Arbeitssituationen erkennen. Die vertrautesten Reasoningformen sind das Scientific, Interaktive und das Pragmatische Reasoning (siehe Tabelle 3). Auffallend ist, dass die Masterstudierenden entgegen den Bachelorstudierenden auch Konditionales, Narratives und Ethisches Reasoning als vertrauteste Reasoningformen nennen. In beiden Studiengängen wurde die praktische Relevanz des CR erkannt und es ist den Studierenden gelungen, das theoretische Konzept auf das praktische Handeln zu übertragen und eigene Entscheidungswege zu reflektieren. Die Beschreibungen der konkreten Arbeitssituationen waren, wie erwartet, bei den Masterstudierenden auf Grund deren Berufserfahrung wesentlich komplexer als bei den Bachelorstudierenden. In beiden Ausbildungsszenarien wurde im Bereich des Ethischen und Narrativen Reasonings MTLA/BMA ein Weiterentwicklungsbedarf geortet.

4. Diskussion

Das Seminar konnte bei den beteiligten MTLA/BMA dazu beitragen, Denk- und Entscheidungsprozesse ins Bewusstsein zu rufen, kritisch zu hinterfragen und sprachlich zum Ausdruck zu bringen. Die noch im Ausbildungsprozess stehenden MTLA/BMA fühlten sich in beiden Lernsettings mit Scientific Reasoning-Prozessen am meisten vertraut. MTLA/BMA auf Masterniveau verfügen über mehr Berufserfahrung und haben teilweise schon Leitungsfunktionen inne, was erklären könnte, dass sie mit dem Konditionalen, Narrativen und Ethischen Reasoning besser vertraut sind und sich für das Interaktive Reasoning besser qualifiziert fühlen als die Bachelorstudierenden. Das regelgeleitete Handeln von Berufsanfängern kann dazu führen, dass Handlungsmuster nicht reflektiert und damit nicht an die jeweilige Situation angepasst werden [27]. Durch CR kann komplexes Fallverstehen und die diagnostische Performance bereits in der Ausbildung gefördert werden, wenn neben dem regelgeleiteten Handeln weitere Perspektiven in die jeweiligen Entscheidungsprozesse integriert werden [12], [13], [19], [28], [29]. Woods beschreibt, dass bei diagnostischen Entscheidungen mit zunehmender Berufserfahrung mehr und mehr auf Erfahrungswissen und Intuition zurückgegriffen wird und Grundlagenwissen in den Hintergrund rückt. Hierbei können durch das Ausbleiben der konsequenten Einbindung von Regelwissen ebenfalls Fehlentscheidungen entstehen [30], [31]. Möglich ist, bei der Vermittlung von CR in späteren Bildungsabschnitten gezielt Fehlermöglichkeiten zu fokussieren [32], [33]. Die differenzierte Förderung der Reasoningformen in allen Abschnitten der Aus- und Weiterbildung könnte so zur Balancierung und gelingenden Integration unterschiedlicher Wissensquellen und Entscheidungswege beitragen.

Tabelle 1: Clinical Reasoning für MTLA/BMA in zwei Ausbildungsszenarien

	Medizinische Fakultät Heidelberg	fh Gesundheit Innsbruck/Berlin
Studien-/Lehr- gangsbezeichnung	Interprofessionelle Gesundheitsversorgung B.Sc.	Master Biomedical Sciences M.Sc.
Charakteristik des Studiengangs	Ausbildungsintegrierender Studiengang	Masterlehrgang zur Weiterbildung
Charakteristik der Studierenden	MTLA-Studierende im 2. Ausbildungsjahr	BMA mit Berufserfahrung
Lehrveranstaltungsbezeichnung	Theorien der Gesundheitsberufe	Professionalisierung in der Biomedizinischen Analytik
Art der Lehrveranstaltung	Seminar	Seminar
Dauer der Lehrveranstaltung	24 x 45 min	37,5 x 45 min

Tabelle 2: Reasoningformen und exemplarische Praxisbeispiele (Aufgabenstellung Heidelberg)

Reasoning- formen	Beschreibung der jeweiligen Reasoningform*	Beispiele aus den Prozess- phasen Prä-, Analytik und Postanalytik	Wissensbasis
Scientific Reasoning	Entscheidung wird durch fachliches Wissen bestimmt, ist theoriegeleitet, logisch-sachlich und folgt Gesetzmäßigkeiten. (Es ist bewiesen dass...)	Analytik: Mit welcher Methode soll die Probe analysiert werden?	Fachwissen, Standard operation procedure (SOP)
Konditionales Reasoning	Patient/Situation wird in seiner/ihrer Gesamtheit erfasst und Folgen werden abgeschätzt. Entscheidungen werden durch das Vorstellungsvermögen gleitet und sind zukunftsgerichtet (Wenn...dann)	Postanalytik: Bei erhöhtem Kalium wird überprüft, ob die Blutprobe hämolytisch ist.	SOP, Erfahrung
Interaktives Reasoning	Entscheidung wird in Abhängigkeit vom Dialog mit dem Patienten/Kollegen getroffen. Leitend sind Gefühle, Wahrnehmungen, Beobachtungen. (Was sind die Wünsche?)	Analytik Entscheidung, ein Analysegerät auch außerhalb der vorgesehenen Zeiten während der Routine zu warten.	Kommunikation mit Kollegen, Erfahrung
Narratives Reasoning	Entscheidung wird auf Grundlage von Krankengeschichten, Vorbefunden und der Lebensgeschichte getroffen. (Was ist noch?)	Postanalytik: Passt der Befund zu den Vorwerten und/oder der Indikation?	Patientenanfragen, Erfahrung
Pragmatisches Reasoning	Begleitumstände werden in die Entscheidung mit einbezogen, wie z.B. räumliche, zeitliche institutionelle, finanzielle, persönliche Rahmenbedingungen und Ressourcen (Kosten – Nutzen)	Präanalytik: In welcher Reihenfolge werden die eingehenden Laborproben untersucht, wann kann ich Pause machen?	Rituale Organisation und Absprachen
Ethisches Reasoning	Entscheidung wird auf Grundlage von Haltungen, Einstellungen und Werten getroffen. (Was kann ich verantworten?)	Präanalytik: Kann/soll eine Liquorprobe abgelehnt werden, wenn die Beschriftung unvollständig ist?	Eigenes Ermessen, Erfahrung, SOP

*In Anlehnung an Klemme et al. 2015 [6].

5. Schlussfolgerung

Die Auseinandersetzung mit CR dient der Berufsgruppe, um die Komplexität der beruflichen Handlungen zu erfassen und den entsprechenden Professionalisierungs- und Qualifikationsbedarf zu erkennen sowie eigene Handlungsmuster kritisch zu hinterfragen. CR für MTLA/BMA könnte dazu beitragen, Entscheidungswege für andere Berufsgruppen sichtbar zu machen und auf diese Weise das professionsspezifische Wissen in Patientenversorgungsprozesse gewinnbringend zu integrieren.

Langfristig könnte die berufsgruppenübergreifende Auseinandersetzung mit CR die Entwicklung eines gemeinsamen Sprachdukts fördern. Notwendig wäre eine konsequente longitudinale Verankerung entsprechender Lehr- und Lerninhalte in Aus- und Weiterbildung aller Gesundheits- und Medizinalberufe. CR stellt damit für interprofessionelle Aus- und Weiterbildungskonzepte ein vielversprechendes Handlungsmodell dar.

Tabelle 3: Vertrauteste und weiterzuentwickelnde Reasoningformen (Aufgabenstellung Innsbruck/Berlin)

Reasoningform	Anzahl der Nennungen bei 37 Studierenden*	
	Vertraut	Weiterzuentwickeln
Scientific Reasoning	35	3
Konditionales Reasoning	17	5
Interaktives Reasoning	27	9
Narratives Reasoning	8	10
Pragmatisches Reasoning	24	4
Ethisches Reasoning	7	11

* bis zu 3 Nennungen/Studierenden möglich

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

- Careumstiftung. Eine neue globale Initiative zur Reform der Ausbildung von Gesundheitsfachleuten - Education of Health Professionals for the 21th Century. Zürich: Careum Verlag; 2011.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bestandsaufnahme der Ausbildung der Gesundheitsfachberufe im europäischen Vergleich. Band 15 der Reihe Berufsbildungsforschung. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung; 2014.
- World Health Organization. Framework for Action on Interprofessional Education & Collaborative Practice - Health Professions Networks Nursing & Midwifery Human Resources for Health. Geneva: World Health Organization; 2010.
- Bordage G. Elaborated knowledge: a key to successful diagnostic thinking. Acad Med. 1994;69(11):883-885. DOI: 10.1097/00001888-199411000-00004
- Durning S, Artino AR Jr, Pangaro L, van der Vleuten CP, Schuwirth L. Context and clinical reasoning: understanding the perspective of the expert's voice. Med Educ. 2011;45(9):927-938. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2011.04053.x
- Klemme B, Siegmann G, editors. Clinical Reasoning: therapeutische Denkprozesse lernen. 2. ed. Stuttgart, New York: Thieme; 2015. DOI: 10.1055/b-0034-102205
- Higgs J, Jones MA, Loftus S, Christensen N. Reasoning in the Health Professions. München: Elsevier; 2008.
- Young M, Thomas A, Lubarsky S, Ballard T, Gordon D, Gruppen LD, Holmboe E, Ratcliffe T, Rencic J, Schuwirth L, During SJ. Drawing Boundaries: The Difficulty in Defining Clinical Reasoning. Acad Med. 2018;93(7):990-995. DOI: 10.1097/ACM.0000000000002142
- Feiler M. Klinisches Reasoning in der Ergotherapie. Heidelberg: Springer; 2003. DOI: 10.1007/978-3-642-55899-3
- Mattingly C, Fleming MH. Clinical Reasoning: Forms of Inquiry in a Therapeutic Practice. Philadelphia: F.A. Davis; 1994.
- Harendza S, Krenz I, Klinge A, Wendt U, Janneck M. Implementation of a Clinical Reasoning Course in the Internal Medicine trimester of the final year of undergraduate medical training and its effect on students' case presentation and differential diagnostic skills. GMS J Med Educ. 2017;34(5):Doc66. DOI: 10.3205/zma001143
- Windish DM, Price EG, Clever SL, Magaziner JL, Thomas PA. Teaching medical students the important connection between communication and clinical reasoning. J Gen Intern Med. 2005;20(12):1108-1113. DOI: 10.1111/j.1525-1497.2005.0244.x
- Al Rumayyan A, Ahmed N, Al Subait R, Al Ghamdi G, Mohammed Mahzari M, Awad Mohamed T, Rotgans JI, Donmez M, Mamede S, Schmidt HG. Teaching clinical reasoning through hypothetico-deduction is (slightly) better than self-explanation in tutorial groups: An experimental study. Perspect Med Educ. 2018;7(2):93-99. DOI: 10.1007/s40037-018-0409-x
- Schell BAB, Schell JW. Clinical and Professional Reasoning in Occupational Therapy. London: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
- Gillette NP, Mattingly C. Clinical reasoning in occupational therapy. Am J Occup Ther. 1987;41(6):399-400. DOI: 10.5014/ajot.41.6.399
- Kielhofner G, Burke JP. A model of human occupation, part 1. Conceptual framework and content. Am J Occup Ther. 1980;34(9):572-581. DOI: 10.5014/ajot.34.9.572
- Chowdhury A, Bjorbaekmo WS. Clinical reasoning-embodied meaning-making in physiotherapy. Physiother Theory Pract. 2017;33(7):550-559. DOI: 10.1080/09593985.2017.1323360
- Plebani M. The clinical importance of laboratory reasoning. Clinica Chimica Acta. 1999;280:35-45. DOI: 10.1016/S0009-8981(98)00196-X
- Pelaccia T, Tardif J, Tribby E, Charlin B. An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. Med Educ Online. 2011;16(1). DOI: 10.3402/meo.v16i0.5890
- Norman GR, Eva KW. Diagnostic error and clinical reasoning. Med Educ. 2010;44(1):94-100. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2009.03507.x
- Higgs J, Burn A, Jones M. Integrating clinical reasoning and evidence-based practice. AACN Clin Issues. 2001;12(4):482-490. DOI: 10.1097/00044067-200111000-00005
- Oberhauser H. Professional Reasoning für Biomedizinische AnalytikerInnen - Denkprozesse bewusst wahrnehmen und sichtbar machen. Biomed Austria. 2013;6:9-11.

23. Bader R. Lernfelder konstruieren - Lernsituationen entwickeln. Berufsbild Schule. 2003;7-8(55):210-217.
24. Mahler C, Berger SJ, Karstens S, Campbell S, Roos M, Szecsenyi J. Re-profiling today's health care curricula for tomorrow's workforce: Establishing an interprofessional degree in Germany. J Interprof Care. 2015;29(4):386-388. DOI: 10.3109/13561820.2014.979980
25. Berger S, Goetz K, Leowardi-Bauer C, Schultz JH, Szecsenyi J, Mahler C. Anchoring interprofessional education in undergraduate curricula: The Heidelberg story. J Interprof Care. 2017;31(2):175-179. DOI: 10.1080/13561820.2016.1240156
26. Mayring P. Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 12th rev. ed. Weinheim; Basel: Beltz; 2015.
27. Dreyfus S, Dreyfus H. A five-Stage Model of the Mental Activities involved in Directed Skill Acquisition. Berkeley: University of California; 1980. DOI: 10.21236/ADA084551
28. Agrawal A, Stein C, Hunt D, Rodriguez M, Willett LL, Estrada C. Exercises in Clinical Reasoning: Take a Time-Out and Reflect. J Gen Intern Med. 2018;33(3):388-392. DOI: 10.1007/s11606-017-4261-1
29. Bowen JL. Educational strategies to promote clinical diagnostic reasoning. N Engl J Med. 2006;355(21):2217-2225. DOI: 10.1056/NEJMr054782
30. Woods NN. Science is fundamental: the role of biomedical knowledge in clinical reasoning. Med Educ. 2007;41(12):1173-1177. DOI: 10.1111/j.1365-2923.2007.02911.x
31. Yamamoto K, Condotta L, Haldane C, Jaffrani S, Johnstone V, Jachyra P, Gibson BE, Yeung E. Exploring the teaching and learning of clinical reasoning, risks, and benefits of cervical spine manipulation. Physiother Theory Pract. 2018;34(2):91-100. DOI: 10.1080/09593985.2017.1375056
32. Audetat MC, Laurin S, Dory V, Charlin B, Nendaz MR. Diagnosis and management of clinical reasoning difficulties: Part I. Clinical reasoning supervision and educational diagnosis. Med Teach. 2017;39(8):792-796. DOI: 10.1080/0142159X.2017.1331033
33. Audetat MC, Rieder A, Sommer J. Teaching clinical reasoning is more like detective work than you might imagine. Rev Med Suisse. 2017;13(562):981-985.

Korrespondenzadresse:

Angelika Homborg
Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung
Allgemeinmedizin und Versorgungsforschung, Im
Neuenheimer Feld 130.3, 69120 Heidelberg,
Deutschland, Tel.: +49 (0)6221/56-7169
angelika.homborg@med.uni-heidelberg.de

Bitte zitieren als

Homborg A, Oberhauser H, Kaap-Fröhlich S. Clinical reasoning – an approach for decision-making in education and training for biomedical scientists. GMS J Med Educ. 2019;36(6):Doc81.
DOI: 10.3205/zma001289, URN: urn:nbn:de:0183-zma0012893

Artikel online frei zugänglich unter

<https://www.egms.de/en/journals/zma/2019-36/zma001289.shtml>

Eingereicht: 15.04.2018

Überarbeitet: 05.11.2018

Angenommen: 06.02.2019

Veröffentlicht: 15.11.2019

Copyright

©2019 Homborg et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.