

Peyton's 4-Steps-Approach in comparison: Medium-term effects on learning external chest compression – a pilot study

Abstract

Introduction: The external chest compression is a very important skill required to maintain a minimum of circulation during cardiac arrest until further medical procedures can be taken. Peyton's 4-Steps-Approach is one method of skill training, the four steps being:

1. Demonstration,
2. Deconstruction,
3. Comprehension and
4. Execution.

Based on CPR skill training, this method is widely, allegedly predominantly used, although there are insufficient studies on Peyton's 4-Steps-Approach for skill training in CPR in comparison with other methods of skill training. In our study, we compared the medium-term effects on learning external chest compression with a CPR training device in three different groups: PEY (Peyton's 4-Steps-Approach), PMOD (Peyton's 4-Steps-Approach without Step 3) and STD, the standard model, according to the widely spread method "see one, do one" (this is equal to Peyton's step 1 and 3).

Material and Methods: This prospective and randomised pilot study took place during the summer semester of 2009 at the SkillsLab and Simulation Centre of the University of Cologne (Kölner interprofessionelles Skills Lab und Simulationszentrum - KISS). The subjects were medical students (2nd and 3rd semester). They volunteered for the study and were randomised in three parallel groups, each receiving one of the teaching methods mentioned above. One week and 5/6 months after the intervention, an objective, structured single assessment was taken. Compression rate, compression depth, correct compressions, and the sum of correct checklist items were recorded. Additionally, we compared cumulative percentages between the groups based on the correct implementation of the resuscitation guidelines during that time.

Results: The examined sample consisted of 134 subjects (68% female; age 22±4; PEY: n=62; PMOD: n=31; STD: n=41). There was no difference between the groups concerning age, gender, pre-existing experience in CPR or time of last CPR course. The only significant difference between the groups was the mean compression rate (bpm): Group 1 (PEY) with 99±17 bpm, Group 2 (PMOD) with 101±16 bpm and Group 3 (STD) with 90±16 bpm (p=0,007 for Group 3 vs. Group 1 and Group 3 vs. Group 2, Mann-Whitney- U-Test). We observed no significant differences between the groups after the second assessment.

Conclusion: Our study showed that there are no essential differences in external chest compression during CPR performed by medical students dependent on the teaching method (Peyton vs. "Non-Peyton") implemented with regard to the medium-term effects. The absence of benefits could possibly be due to the simplicity of external chest compression.

Keywords: Cardiopulmonary Resuscitation, Education, Peyton's 4 steps approach, Basic Life Support, BLS, CPR, 2 stages, 4 stages, Students, External chest compression

Tobias Münster¹
Christoph Stosch¹
Nina Hindrichs¹
Jeremy Franklin²
Jan Matthes³

1 University of Cologne,
Cologne interprofessional
SkillsLab and Simulation
Centre (KISS), Cologne,
Germany

2 University of Cologne,
Institute of Medical Statistics,
Informatics and Epidemiology
(IMSIE), Cologne, Germany

3 University of Cologne,
Department of
Pharmacology, Cologne,
Germany

1. Introduction

The first human external chest compression was described in 1690 by Kouwenhoven et al. [1] and modified over time in terms of setting as well as compression rate, depth and point. It is an effective skill employed to maintain minimum circulation in order to provide organs intolerant against hypoxia with oxygen until the "Return of Spontaneous Circulation" (ROSC) occurs.

In Germany, there are approximately 123 sudden cardiac arrests per 100.000 people per year, in only 50-80 cases of which bystanders commence "Basic Life Support" (BLS) [2]. 48% of cardiac arrests occur in public but only in 23% of these do people start Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) [3].

Fast diagnoses of cardiac arrest, immediate emergency calls and administration of good quality CPR are the keys to survival in and out of hospital [4].

It should therefore be of particular importance to teach these skills effectively. Practical (clinical) medical skills occupy an increasingly important role in German medical studies. From the amendment of the regulations for medical licensure [Ärztliche Approbationsordnung (ÄApprO)] in 2005 [5] up to the new "National competence based learning goal catalogue" (NKLM), [Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin (NKLM)], all of these emphasize the importance of practical clinical skills [6].

There is a need for simple teaching methods every teacher can adopt, which are accepted by the students and provide a sustainable outcome. A widespread methodical approach is Peyton's 4-Steps-Approach [7], [8]. The approach by R. Peyton [9] to teaching practical clinical skills consists of four steps:

1. **Demonstration:** The teacher performs the skill in real time without comment. This step is taken to provide a benchmark.
2. **Deconstruction:** The teacher performs every step slowly with an added explanation. The skill should be divided into smaller subsections.
3. **Comprehension:** The student describes every step of the skill whereupon the teacher performs on instruction. The description and execution do not occur simultaneously.
4. **Execution:** The student simultaneously narrates and executes step by step.

Peyton's approach combines multiple aspects of learning theory. The learning in Steps 1 and 2 is based on a social-cognitive approach to learning theory, that of model-learning according to Banduras [10], whereas Step 4, the actual implementation and training of the procedure up to its successful application, is associated with the behaviourist learning theory.

According to Jawhari et al. [11], the third step of Peyton's approach is crucial: „The perceptually processed information (Step 1 & Step 2) must be actively manipulated in the working memory in Step 3 to be transferred into the long-term memory“. According to Krautter et al. [12], the

description of the procedure without simultaneous administration produces a mental correlate of the procedural motions, which leads to more efficient motor learning and better reproduction.

From a constructivist view of learning theory (as in the sense of constructivist pedagogy according to Reich 1997 [13]) Peyton's approach can be described as the endeavour to create a constructive "place of furthest reaching own world invention" (ibid. 266).

Consequently, a combination of all four steps would be necessary in order to achieve success in learning in the sense of a well-established self-construction.

Thus, our study was based upon two hypotheses:

1. The execution of all four steps according to Peyton is superior to modifications that omit one or more of the steps in terms of medium-term learning success.
2. Step 3 of Peyton's approach is crucial and the sole omission of this step diminishes the generated learning success.

Based on this we compared the learning success of medical students taught a) according to Peyton (PEY¹; Steps 1-4), b) under omission of Step 3 (PMOD¹) or c) only with Steps 2 & 4 according to Peyton (STDM¹), once a week later and again 5 to 6 months later. The learning success was determined through the practical test of an external chest compression in the context of cardiopulmonary resuscitation on a model.

The 4-Step method according to Peyton as an approach to the instruction of practical skills has already been empirically researched. Some of the surveys conveyed that students taught with the help of this method profited from their instruction in comparison with other groups [11], [12], [14], [15], [16]. Other surveys found no advantages to the Peyton method [17], [18], [19]. One study compared the 4-Step method with the 2-Step standard method "See one, do one" in the instruction of cardiopulmonary resuscitation (CPR), just as we did for this very paper, that study however only conducted research into immediate short-term effects after course completion [20]. Despite the generally contradictory and, with respect to CPR, insufficient existence of surveys, Peyton's 4-Step method has been propagated for the instruction of cardiopulmonary resuscitation by Bullock [21] since the beginning of the twenty-first century, and recommended by the European Resuscitation Council (ERC) until 2015 [22], [23], [24].

For these reasons (and regarding Best Evidence Medical Education, BEME [25], [26]), we have researched the instruction of cardiopulmonary resuscitation by means of the Peyton method compared to modified means of instruction for this particular study.

2. Material and methods

2.1. Study design

This prospective and randomised pilot study with three parallel study groups took place during the summer semester of 2009 as part of the first aid course at the Cologne Interprofessional SkillsLab and Simulation Centre (KISS) of the University of Cologne.

To this end, the at that point current guidelines of resuscitation of 2005 [27], [28] were taught and appropriately tested. Consequently, there are discrepancies from the now current guidelines of the ERC concerning the resuscitation data.

2.1.1. Test subjects

The test subjects of this study were medical students in their second and third semester of graduate school. Participation in the study was voluntary and all subjects enrolled in the course were randomised. The contents and time frame of the course were identical to those of the rescue organisations, but our course required the successful completion of a practical test. The practical instruction in resuscitation alone took up 90 minutes. Tutors of the SkillsLab employed a variety of instructional methods in compliance with the study protocol. The course size was limited to a maximum of 16 participants (Median=13; at a maximum of 16 participants and a minimum of 9 participants).

The evaluation only included participants present on the date of the intervention and on the day of the test a week later, as well as having filled out and submitted a questionnaire with epidemiologic data. Test subjects with prior experience² were also excluded. Further criteria for exclusion are depicted in Figure 1.

2.1.2. Tutors/ examiners

The course tutors were student employees of the SkillsLab in higher clinical semesters of graduate school, who were also experienced in resuscitation due to prior work in emergency medical services before or during their studies. Being tutors in other courses, they were also trained in the instruction of practical skills, as well as having been prepared for the study in a separate training seminar. The tutors were also implemented as examiners, but only for groups they hadn't tutored beforehand.

2.1.3. Blinding, data privacy, ethics

All subjects enrolled in the course agreed to pseudonymous collection of data as well as anonymous data processing and evaluation in writing³. The participants were given no information concerning the aim of the study, they were only informed about their participation in it. The tutors were not blinded. The emergency education in the course of medical studies at the University of Cologne prescribes annual emergency trainings. Each

seminar begins with a revision of known skills learnt beforehand and continues with the instruction of new contents. This way, the students successively further their personal emergency competence with every year. The external chest compression is a firm part of every emergency course. By way of this longitudinal emergency training, we considered no disadvantages for participants of our study regarding the acquisition of personal emergency competence. Potential shortcomings can be compensated during the remainder of their studies.

2.2. Randomisation

The subjects were divided into eight groups (A-H) through random numbers (generated by SPSS) with further randomised divisions in each of the eight groups into three instruction groups (Group 1 (PEY), Group 2 (PMOD) and Group 3 (STDM)). The first division clarified the period of instruction: groups A-D were tutored in the first four weeks of semester, groups E-H in weeks five to eight⁴. The second randomisation determined the instruction/ intervention group. The assignment of tutors to different instruction groups was also randomised.

2.2.1. Course of events

In accordance with the fixed study protocol, the groups were tutored and assessed through an objective, structured evaluation regarding their resuscitation competence one week after intervention.

First assessment (after 1 week)

In this setting, the students were given one minute to read through the description of a situation containing the tasks and contextual conditions (one-helper method). Afterwards, the subjects were given five minutes to complete their tasks:

1. Assessment of the necessity for resuscitation
2. Begin and administration of resuscitation

The students were evaluated by an examiner using a (binary) checklist and the relevant performance data of the resuscitation phantom was collected (Laerdal, Resusci Anne Advance Skill Reporter™).

The checklist contained 16 dichotomous items (see Figure 2), all of which were derived from the resuscitation guidelines of 2005 [27]. The completion of the test occurred after more than five full resuscitation cycles or after two minutes of continuous external chest compression, if the task was the administration of "compression-only" resuscitation.

Second assessment (after 5-6 months)

Five months (groups E-H) and accordingly six months (groups A-D) after course completion, the students were once again assessed through an objectively structured practical test respective of the final test of the first aid course. The data collected concerning resuscitation was evaluated in this study. For reasons pertaining to the right of inspection, a different, already existing checklist containing eight items was used (see Figure 3). The resuscit-

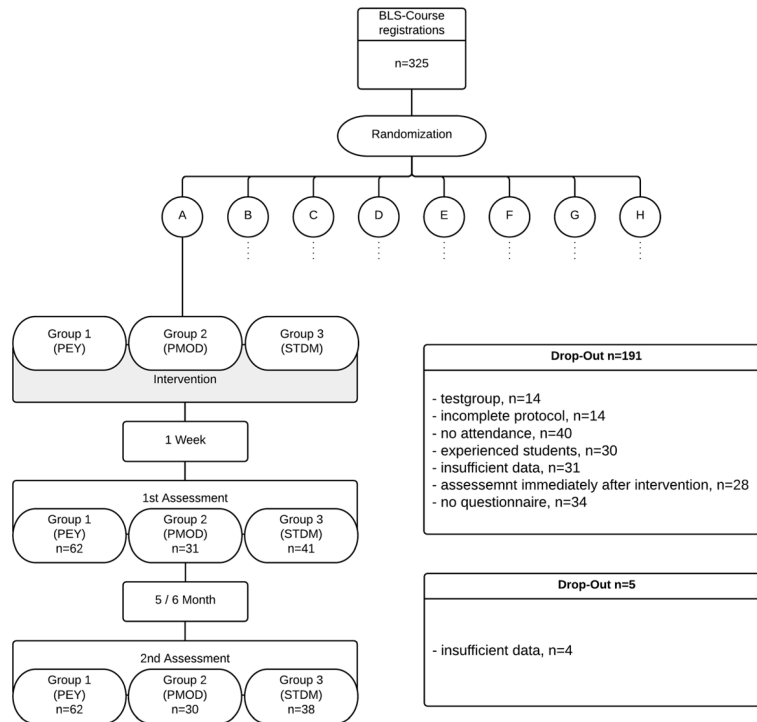


Figure 1: Procedure and Drop-Out

	Student	
Gen.	• Make sure, that the victim and any bystander are safe (say it, or look around)	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	• Call „help“ or arouse attention	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
Vital signs	• Checking of vital signs	
	- Response: Talks to the victim	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Response: Gently shake victim's shoulder (axial to spine; when vertical <input type="radio"/>) ..	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Stretch victim's chin and forehead and hold (when released <input type="radio"/>)	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Check breathing (listen and feel: Ears close to victim's mouth	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Check breathing (Look), Student looks caudal)	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Time to check breathing (less than 5s: <input type="radio"/> 5-15s: <input checked="" type="radio"/> more than 15s: <input type="radio"/>) .	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	• Alert emergency services (with no regards to content)	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
Resuscitation	• External chest compression	
	- Undress victim's upper body	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Find the right pressure point	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Shoulders vertically over victim's chest	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Small pressure point, fingers do not touch victim's thorax	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	- Release pressure but then do not lose contact to victim's thorax	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	• Ventilation	
- Stretch victim's chin and forehead	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	
	- Close seal? (nose or mouth, no whistles)	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
Annotation (handwritten)		

Figure 2: Checklist items first Assessment (16 items)

ation was performed under the same conditions as in the first assessment.

The collection of performance data regarding the phantom occurred using the same resuscitation model. The students had been informed about the test, were familiar

with the contents of the course and were able to prepare for the test with the help of a resuscitation phantom.

CPR	• External chest compression		
	- Undress victim's upper body	Y	N
	- Find the right pressure point	Y	N
	- Shoulders vertically over victim's chest	Y	N
	- Small pressure point, fingers do not touch victim's thorax	Y	N
	- Release pressure but thenar do not lose contact to victims's thorax	Y	N
	• Ventilation		
	- Stretch victim's chin and forehead	Y	N
- Close seal? (nose or mouth, no whistles)	Y	N	
Correct cycles?	Y	N	

Figure 3: Checklist items second Assessment (8 items)

2.3. Teaching methods

For this study, the steps were modified as follows.

2.3.1. Group 1 (PEY): 4-Step method according to Peyton

Since the original approach according to Peyton was conceived for one-on-one assistance in the operating theatre, we respectively appropriated the comprehension step (Step 3) to the group setting.

- Step 1 (Demonstration) and 2 (Deconstruction): Unaltered.
- Step 3 (Comprehension):
 1. One student describes the course of action, the tutor then executes this course while the rest of the group observes.
 2. Groups of three students each were formed around a resuscitation phantom. One student describes the course of action, another executes it while the third remaining student takes on the role of the observer. After the completion of the administration, the roles are switched in such a way that every subject has to have executed "Step 3 (Comprehension)". The course tutor "monitors" group formation and steps in to correct mistakes if need be.
- Step 4 (Execution): Unaltered, groups of three practice resuscitation on a phantom.

2.3.2. Group 2 (PMOD): Omission of Step 3 according to Peyton

- Step 1 (Demonstration) und Step 2 (Deconstruction): Unaltered.
- Step 3 (Comprehension): Omitted.
- Step 4 (Execution): Groups of three practice resuscitation on a phantom without the division of roles described in 2.3.1.

2.3.3. Group 3 (STDM): Omission of Steps 1 and 3

- Step 1 (Demonstration): Omitted.
- Step 2 (Deconstruction): Unaltered.
- Step 3 (Comprehension): Omitted.

- Step 4 (Execution): Groups of three practice resuscitation on a phantom without the division of roles described in 2.3.1.

This complies with the so-called classic instruction "See one, do one". The tutor explains and demonstrates the resuscitation (Step 2), after which all questions and uncertainties are clarified and practice on a resuscitation phantom in groups of three follows.

2.3.4. Evaluation, resources, data work flow

The checklist items were collected on paper, digitalised using OMR-Office® Version 5 of the company Remark® and ported using Excel® versions 12 and 14 for Mac OSX of the company Microsoft. The CPR data was collected using the resuscitation model Resusci Anne Advanced Skill Reporter® of the company Laerdal®, assigned to the subjects per hardcopy and then digitalised. For statistical analysis we employed SPSS® versions 20 and 22 for Mac OSX of the company IBM®. With regards to the quality of resuscitation, we considered the parameters depicted in Table 1, on the one hand as actual measured value for direct comparison, but also categorised into dichotomous values (correct/ false). The basis of categorisation was provided by the resuscitation guidelines of 2005 [27] as well as the publications of Kern et al. 1992 [29] and Abella et al. 2005 [30] for the determination of the permitted average compression rate of 90-110 spm. The same targeted frequency range was later also employed by Sopka et al. [23] and Jenko et al. [20]. We arbitrarily determined a limit of 60% in the sense of a fail for the number of "correct compressions⁵" and checklist items.

2.4. Statistical methods

The data was processed and analysed via SPSS (IBM® SPSS® version 22, Mac OSX). The testing of the data for normal distribution was performed through visual inspection via histogram and Q-Q-Plot, as well as mathematically with the aid of the Shapiro-Wilks-Test. Testing for significant differences in the epidemiologic data of the groups was calculated via Chi-Square-Test and Fischer's Exact Test. Because not all the data was normally distributed, testing for differences in age distribution and CPR data was calculated according to Kruskal-Wallis. The Chi-Square-Test was used again for the comparison of cat-

Table 1: CPR target value

Parameters	Measuring unit	Dichotomous values	
		Correct values	False values
Average compression depth	Millimetre(mm)	40-50 mm	<40 mm or >50 mm
Average compression rate	Beats per minute (bpm)	90-110 bpm	<90 bpm or >110 bpm
Ratio of number of correct compressions to number of administered compressions	Percentage	≥60%	<60%
Number of checklist items	number	≥ 60%	<60%

egorised data. The level of significance was reduced to 0.0125 according to Bonferroni due to the comparison of four features. In order to simplify evaluation, the assumption was made that no interdependencies existed between the results of single subjects of a group. Therefore, all statements on statistical significance must be understood in the exploratory sense. Consistent values are given as arithmetic mean±standard deviation (MW±SD).

3. Findings

For a tabular summary see Table 1, Table 2, Table 3, Table 4 and Table 5.

3.1. First Assessment, one week after intervention:

The analysed sample consists of 134 subjects (68% female; age 22±4 years; PEY: n=62; PMOD: n=31; STDM: n=41). There was no significant difference between the groups in terms of gender distribution ($p=0,887$ [χ^2 -Test]), pre-existing CPR experience ($p=0,790$ [Fischer's Exact Test]), time of last CPR course ($p=0,582$ [χ^2 -Test]) and number of compressions during CPR ($p=0,064$ [Kruskal-Wallis], see Table 2 and Table 3). For exclusion criteria see Figure 1.

3.1.1. Compression rate

We calculated a mean compression rate in the first assessment for Group 1 (PEY): 99±17/minute, Group 2 (PMOD): 101±16/minute and Group 3 (STDM): 90±16/minute ($p=0,007$ for Group 3 vs. Group 1, as well as Group 3 vs. Group 2 in Mann-Whitney-U-Test). The percentage of subjects with the correct compression rate (defined a priori as 90-110 bpm) was 29 subjects for Group 1 (PEY) (47%), 13 subjects for Group 2 (PMOD) (42%) and 14 subjects for Group 3 (STDM) (34%).

There was no significant difference between the groups, $p=0,451$ [χ^2 -Test].

3.1.2. Compression depth

There was no significant difference in mean compression depth between the three groups: Group 1 (PEY): 36±10 mm; Group 2 (PMOD): 38±8 mm, Group 3 (STDM): 38±11 mm ($p=0,572$ [Kruskal-Wallis]). The comparison of fractions with correct compression depth (defined a priori as ranging from 40-50 mm) showed the following: Group 1

(PEY) with 25 subjects (40%), Group 2 (PMOD) with 15 subjects (48%) and Group 3 (STDM) with 14 subjects (34%) within the correct range of compression depth. There was no significant difference between the groups, $p=0,457$ [χ^2 -Test].

3.1.3. Correct Compression

When comparing "correct compressions"⁵ to all compressions in percentages, there is no visible significant difference between the groups ($p=0,417$ [Kruskal-Wallis]): Group 1 (PEY): 38%±34; Group 2 (PMOD): 44%±34; Group 3 (STDM): 43%±32.

When comparing the number of subjects with at least 60% "correct compressions", we found 18 subjects in Group 1 (PEY) (29%), 13 subjects in Group 2 (PMOD) (42%) and 14 subjects in Group 3 (STDM) (34%) with 60% or more correct compressions ($p=0,470$ [χ^2 -Test]).

3.1.4. Checklist items

When comparing the number of correct checklist items (at a maximum of 16), we found no significant difference between the groups (Group 1 (PEY): 13±2; Group 2 (PMOD): 13±2; Group 3 (STDM): 13±2), $p=0,487$ [Kruskal-Wallis]). When comparing the number of subjects with at least 60% correct checklist items, we found no significant difference either ($p=0,479$, [χ^2 -Test]). Group 1 (PEY) had 58 (94%) subjects, Group 2 (PMOD) had 31 (100%) subjects and Group 3 (STDM) had 39 (95%) subjects with 60% correct checklist items or more.

3.2. Second assessment, five/six months after intervention

Compared to the first assessment, a loss of 4 subjects occurred because of insufficient data.

3.2.1. Compression rate

The arithmetic mean of the average compression rate was 112±12/minute in Group 1 (PEY), 113±13/minute in Group 2 (PMOD) and 108±15/minute in Group 3 (STDM) ($p=0,600$ in the Kruskal-Wallis-Test). When comparing the percentage of subjects with a mean compression rate within the a priori determined range of 90-110/minute, there were 27 subjects in Group 1 (PEY) (44%), 12 subjects in Group 2 (PMOD) (40%), and 14 subjects in Group 3 (STDM) (37%). There was no evidence of significant difference between the groups ($p=0,801$ [χ^2 -Test]).

Table 2: Epidemiological data 1

	Group 1 (PEY)	Group 2 (PMOD)	Group 3 (STDM)	p-value
Age	22±3 95% KI [21,2;22,6]	22±3 95% KI [20,8;22,7]	22±5 95%KI [20,2;23,4]	0,24 [#]
Gender (f/m)	41/21 66,1%/33,9%	21/10 67,7%/32,3%	29/12 70,7%/29,3%	0,887 [*]

[#] Kruskal-Wallis, ^{*} χ^2 -Test

Table 3: Epidemiological data 2: Previous experience, time of last course

		Intervention					
		Group 1 (PEY)		Group 2 (PMOD)		Group 3 (STDM)	
		#	%	#	%	#	%
Previous experience ^a	No experience	4	6,5%	1	3,2%	4	9,8%
	Course for driving License (8h)	40	64,5%	20	64,5%	29	70,7%
	First-Aid-Course (16h)	7	11,3%	4	12,9%	3	7,3%
	Refresher BLS-Course (8h)	4	6,5%	2	6,5%	2	4,9%
	Paramedical Training	0	0%	0	0%	0	0%
	Paramedics	0	0%	0	0%	0	0%
	Advanced Paramedics	0	0%	0	0%	0	0%
	Physiotherapist	0	0%	0	0%	0	0%
	Nurse / male nurse	0	0%	0	0%	0	0%
	others	7	11,3%	4	12,9%	3	7,3%
Time to last course ^b	Never taken any lessons	4	6,5%	1	3,2%	4	9,8%
	Within the last year	13	21,0%	8	25,8%	7	17,1%
	Within the last 1 to 2 years	6	9,7%	2	6,5%	7	17,1%
	More than 2 years	39	62,9%	20	64,5%	23	56,1%

a: $p=0,988$ (χ^2 -Test); b: $p=0,582$ (χ^2 -Test)

3.2.2. Compression depth

We could not detect any significant difference concerning the average compression depth when comparing the individual groups, ($p=0,942$ in the 'Kruskal-Wallis-Test'). We measured an average compression depth of 42 ± 8 mm for Group 1 (PEY), 42 ± 7 mm for Group 2 (PMOD) and 42 ± 8 mm for Group 3 (STDM).

Comparing the number of students with an average compression depth within the a priori determined target range from 40-50mm, we counted 33 subjects for Group 1 (PEY) (53%), 13 subjects for Group 2 (PMOD) (43%) and 19 subjects for Group 3 (STDM) (50%) ($p=0,669$, [χ^2 -Test]).

3.2.3. Correct compressions

Comparing the percentages of "correct compressions"⁵, we found $49\%\pm 32$ for Group 1 (PEY), $53\%\pm 30$ for Group 2 (PMOD) and $48\%\pm 31$ for Group 3 (STDM) of correct compressions ($p=0,840$, in the "Kruskal-Wallis-Test"). Comparing the groups with regard to the number of subjects with at least 60% correct compressions, we found 27 subjects in Group 1 (PEY) (44%), 14 subjects in Group 2 (PMOD) (47%) and 17 subjects in Group 3 (STDM) (45%) ($p=0,973$, [χ^2 -Test]).

3.2.4. Checklist items

The following mean values were produced for the different groups by the comparison of their number of correct checklist items (at max. 8): Group 1 (PEY) 7 ± 1 ; Group 2 (PMOD) 8 ± 1 and Group 3 (STDM): 8 ± 1 ($p=0,824$, Kruskal-Wallis-Test).

We could not detect a significant difference between the groups within the comparison of the fraction of subjects with at least 60% correct checklist items ($p=1,000$ [χ^2 -Test]). In Group 1 (PEY), this fraction was 61 subjects (98%), in Group 2 (PMOD) it was 30 (100%) and in Group 3 (STDM) it was 38 (100%).

4. Discussion

In this study, we compared three different methods of practical instruction of basic life support with respect to medium-term learning achievement of resuscitation performance. This aspect is of importance because of the necessity of using sustainable instruction methods precisely for the instruction of basic life support. The accessibility of CPR skills decreases over time [31] and corresponds to roughly the level before a course after one to two years [32]. Jenko et al. [20] were able to illustrate the absence of advantages of the instruction of cardiopulmonary resuscitation via Peyton's 4-Step method compared to the 2-Step standard model ("See one, do one") concerning the short-term learning achievement (imme-

Table 4: CPR-Data

	CPR-Data													p-value
	Intervention													
	Group 1 (PEY)				Group 2 (PMOD)				Group 3 (STDM)					
	\bar{X}	SD	Min	Max	\bar{X}	SD	Min	Max	\bar{X}	SD	Min	Max		
First assessment, 1 week after intervention (n=134)														
Compression rate [min^{-1}]	99,3	17,36	58	141	101,1	16,10	66	130	90,2	15,98	55	122	0,008#	
Compression depth [mm]	36,1	10,07	14	51	38,0	7,62	22	51	38,1	10,64	5	55	0,572#	
Compression without faults [%]	37,7	33,65	0	100	44,0	34,07	0	97,47	42,7	31,73	0	99,45	0,417#	
Sum of checklist items (max. 16)	12,8	2,10	6	16	13,3	1,5	10	16	12,9	1,94	6	15	0,487#	
Second assessment, 5/6 Month after intervention (n=130)														
Compression rate [min^{-1}]	112,0	12,24	81	145	113,1	12,53	90	138	108,3	15,48	63	129	0,600#	
Compression depth [mm]	42,1	8,31	23	58	42,3	6,87	31	57	42,2	8,11	25	56	0,942#	
Compression without faults [%]	49,4	32,34	0	97,2	52,7	29,88	0	98,36	48,21	31,07	0	100	0,840#	
Sum of checklist items (max. 8)	7,4	1,0	3	8	7,5	0,81	5	8	7,5	0,76	5	8	0,824#	

Kruskal-Wallis; significant data in **bold**

Table 5: Binary CPR-Data
CPR-Performance (binary values)

	Intervention						p-value	
	Group 1 (PEY)		Group 2 (PMOD)		Group 3 (STDM)			
	count	%	count	%	count	%		
First Assessment, 1 week after intervention (n=134)								
Compression rate (90-110 bpm)	false	33	53,2%	18	58,1%	27	65,9%	0,451*
	correct	29	46,8%	13	41,9%	14	34,1%	
Compression depth (40-50 mm)	false	37	59,7%	16	51,6%	27	65,9%	0,457*
	correct	25	40,3%	15	48,4%	14	34,1%	
Correct compression (>60%)	false	44	71,0%	18	58,1%	27	65,9%	0,470*
	correct	18	29,0%	13	41,9%	14	34,1%	
Sum of checklist items (>60%)	false	4	6,5%	0	0%	2	4,9%	0,479 [§]
	correct	58	93,5%	31	100%	39	95,1%	
Second Assessment, 5/6 Month after intervention (n=130)								
Compression rate (90-110 bpm)	false	35	56,5%	18	60,0%	24	63,2%	0,801*
	correct	27	43,5%	12	40,0%	14	36,8%	
Compression depth (40-50 mm)	false	29	46,8%	17	56,7%	19	50%	0,669*
	correct	33	53,2%	13	43,3%	19	50%	
Correct compressions (>60%)	false	35	56,5%	16	53,3%	21	55,3%	0,973*
	correct	27	43,5%	14	46,7%	17	44,7%	
Sum of checklist items (>60%)	false	1	1,6%	0	0%	0	0,0%	1,000 [§]
	correct	61	98,4%	30	100%	38	100%	

* χ^2 -Test, [§] Fischer's exact test

diately after course completion). A further study, published as an abstract, found no difference between groups taught using Peyton's method and those taught using the 2-Step method after a period of three months [19]. However, the aim of that course was the administration of the recovery position, which is why those findings can only be compared to ours to a certain extent.

In the collective we researched, there was only one significant difference, namely the mean compression rate in the first assessment (one week after intervention). The subjects in Group 3 (STDM) instructed according to the "See one, do one" approach we call the standard model (Peyton's Steps 2 and 4), were significantly slower in the first assessment one week after the intervention than the subjects in the other groups (PEY: Steps 1-4; PMOD: Steps 1, 2, and 4 (see Table 4)). The average compression rate in Group 3 (STDM) was still within the limits prescribed by the then current guidelines for resuscitation. There was no significant difference when comparing the percentages of subjects with the correct compression rate. Consequently, the practical relevance of the observed difference in mean compression rate dependent on the teaching method is improbable. The limitation is set higher in the recently released new guidelines for resuscitation by the ERC [33]: 100-120 spm. Nonetheless, these were not the basis of the course and therefore unknown by the students. Further studies must show which factors influence the learning of the correct compression rate. Instruction in conjunction with music, for example, supposedly leads to a positive effect on learning according to Hafner et al. [34].

The significant difference in mean compression rate was not evident in the assessment 5 to 6 months later. We attribute this most likely to a training and practice effect, due to the subjects' knowledge of a second assessment and their subsequent chance at preparing themselves specifically for it. However, this could also be a reason

for our inability to measure differences in the medium term, since deficits stemming from the instruction method could have been compensated through targeted training. The preparation time was not separately recorded, hence we do not know of the existence of differences in preparation time between different groups. The randomisation of the participants should ensure the rough equivalence of this "risk" in all groups. Apart from a systematic recording, we have no reason to believe that more training material (resuscitation phantoms) was taken advantage of before the second assessment than in previous semesters, nor that corresponding training rooms were more highly frequented (loan of material and room keys occurs solely through our SkillsLab). The students were not informed about which group they were assigned to. It is, however, a safe assumption that the students exchanged details of the course contents amongst themselves and thus realised there were differences in instruction. This means we can only talk of blinding to a certain extent, which in turn means we cannot rule out the possibility of distortion. Whether this had an impact on the measurable performance of resuscitation, specifically on the compression rate, is questionable. A structured registration of preparation time, frequency and partners should therefore occur in a follow-up study. The division of subjects into two large subcategories (first and subsequent four weeks of semester) was necessary due to the prescribed schedule intending these time periods for the first aid course. The randomisation should have excluded the possibility of distortion in this case.

We appointed student employees of the SkillsLab as tutors, who had been trained beforehand. The equal suitability of trained students as tutors to that of professional staff has been illustrated by Tolsgaard et al. [35], among others. The final analysable number of cases was significantly reduced due to an unexpectedly high drop-out rate. With respect to our recorded prevalence for the

correct compression rate of Group 1 (PEY) and Group 3 (STDM), 294 subjects per group based on a power of 80% and $\alpha=0.05$ would have to be researched in a new study. For the prevalence of the correct compression depth, the amount would be 985 subjects. Our study is therefore classified as underpowered and can only be considered a pilot study. It is possible that our transfer of Peyton's 4-Step method from a one-on-one setting into a group setting decreased its effectiveness. Roughly only two thirds of the students in Group 1 (PEY) followed the correct order of Peyton's 4-Step method, i.e. the verbalisation of the action prior to its execution. A third performed the action first contingent upon modification. Although this occurred following the instruction of the subject who was executing Step 3 rather than their own intention, the originally intended order was nevertheless not followed. Nikendei et al. also applied Peyton's approach to a group context [36]. In their case, the originally intended order of steps was correctly followed for all students. Further studies must show, whether the order of Peyton's steps has crucial impact on the result, or whether the third step, for example, still has an effect after the first motor performance of the action.

In conclusion, we were unable to prove a superiority of Peyton's 4-Steps-Approach (PEY) compared to the version modified through "omission of Step 3" (PMOD), nor compared to the "See one, do one" method (STDM) in our study with the limitations specified above. In the recently published new guidelines for resuscitation of the ERC, the recommendation for the application of the 4-Step method is revoked [31]. This retraction is, however, based on studies that focused their research on the instruction of other skills⁶ than cardiopulmonary resuscitation [17], [18].

In our opinion, the transfer of these study results onto the instruction of CPR is nonetheless not possible. Peyton's 4-Steps-Approach was originally described as a way of acquiring and practicing complex clinical skills (specifically practical operative skills) [9]. There are studies that corroborate the effectiveness of Peyton's method. Gradl et al. [16] illustrated the superiority of Peyton's method in the publication of an abstract on the instruction of complex manual-therapeutic skills, wherein 100 dichotomous items were observed. Krautter et al. [12] were able to illustrate the superiority of results gained by the instruction of a central venous catheter (CVC) insertion via the complete 4-Step method according to Peyton, as a complex clinical skill encompassing 39 procedural treatment instructions, compared to only using parts of the 4-Step method. Contrary to these results, Bjørnshave et al. [19] showed in a published abstract that subjects who were taught the maneuvering of an unconscious person into the recovery position in 8 procedural steps did not profit from the 4-Step method. Greif et al. [17] also illustrated this with respect to the instruction of an emergency cricothyroidotomy (percutaneous needle-puncture cricothyroidotomy) with 10 procedural steps, as well as Orde et al. [18] for the instruction of the larynx mask insertion with 9 procedural steps.

Peyton's 4-Steps-Approach seems not to offer a measurable advantage in the context of less complex clinical (emergency) skills. Over the years, the complexity of basic life support has been steadily reduced so as to be easily accessible for a wide range of learners and quickly accessible in case of an emergency. This can be exemplified by the finding of a pressure point: In the resuscitation guidelines of 2000 [37], the finding of the correct pressure point alone consists of six successive instructions, five years later the same procedure consists of only one step [27]. Currently, the entirety of resuscitation is condensed into three words by the "Save a life" campaign of the professional organisation of German anaesthesiologists and the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine (DGAI): "Check, call, press" [<https://www.einlebenretten.de/>].

Our study contained 19 procedural steps (16 dichotomous items and 3 resuscitation parameters, see Figure 2 and Table 4). It is therefore conceivable, that the reduction in complexity renders Peyton's 4-Steps-Approach less effective in higher selected subject collectives (such as medical students). The approach would nonetheless be interesting regarding wider education (medical laypersons). Krautter et al. 2011 [14] also illustrated the superiority of Peyton's approach on another level in terms of the instruction of gastric-tube insertion: Procedurally compared (through checklists, 13 dichotomous items) the 4-Step method was not superior to the classic instruction method, it did however display advantages with respect to doctor-patient communication, professional manner and the speed of execution of the activity. This aspect was also shown by Lund et al. [15] for the instruction of an IV cannulation, although the intervention group (4-Step method) in this study was also superior to the control group ("See one, do one") in procedural comparison (25 dichotomous items). The dimension of the Peyton method that transcends procedural comparison was not considered in our study, since communicative and hygienic skills as well as professional manner are not of utmost importance in basic life support. This aspect does, however, become important when it comes to the instruction of advanced resuscitation skills (Advanced Life Support, ALS), where team communication and (leading) role assignment are crucial.

Further studies with larger numbers of cases should clarify, whether following the order of Peyton's steps is obligatory, whether the choice of teaching method has an impact on the participants' motivation, whether the assimilation of competence and sense of mastery can be achieved and whether the teaching method should be adjusted to the target audience. Furthermore, the suitability of the 4-Step method according to Peyton as a tool for inexperienced tutors to gain structure and security in the instruction of practical skills needs to be clarified, as well as the optimal subject group size for this instructional approach.

More creativity and courage to try out new teaching methods should be shown in the search for teaching methods for basic life support in tutored courses, each

of which should of course be scientifically accompanied and evaluated with respect to Best Evidence Medical Education (BEME). Peyton's 4-Steps-Approach should be questioned in the sense of a "dogma" [38], which has already occurred through the recent release of the new resuscitation guidelines of the ERC, it should nevertheless not be completely taken out of the instructional repertoire for cardiopulmonary resuscitation.

Notes

¹ PEY=Peyton; PMOD=Peyton modified; STDM=standard model

² Prior experience: first aid course at some point during the last two years, apprenticeship as paramedic, physio-therapist, nurse, in emergency rescue services

³ In the model course of studies in Cologne, students globally accept the personalised, pseudonymous and/ or anonymous collection and processing, but never the personalised publication, of their personal data for re-search purposes.

⁴ These time periods were reserved for the first aid course in the course of studies and were not freely changeable by us.

⁵ "Correct compressions" or "Compressions without faults" are compressions with the correct pressure point, the correct position and with complete decompression after each single compression.

⁶ Larynx mask insertion [18] and percutaneous needle-puncture cricothyroidotomy [17]

Acknowledgements

Many thanks go to the numerous students working at our SkillsLab, who supported this study and made it possible. Special thanks in particular go to: Elisabeth Sauer, Katharina Albrecht, Carsten Wessels, Patrick Lang, Daniel Weber, Traugott Gruppe and David Schwarz.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

References

- Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*. 1960;173:1064–1067. DOI: 10.1001/jama.1960.03020280004002
- Gräsner JT, Seewald S, Bohn A, Fischer M, Messelken M, Jantzen T, Wnent J. German resuscitation registry. *Anaesthesist*. 2014;63(6):470–476. DOI: 10.1007/s00101-014-2324-9
- Gräsner JT, Wnent J, Gräsner I, Seewald S. Einfluss der Basisreanimationsmaßnahmen durch Laien auf das Überleben nach plötzlichem Herztod. *Notfall Rettungsmed*. 2012;15(7):593-599. DOI: 10.1007/s10049-012-1584-7
- Waalewijn RA, Tijssen JG, Koster RW. Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARRESUST). *Resuscitation*. 2001;50(3):273–279. DOI: 10.1016/S0300-9572(01)00354-9
- Schnabel KP, Boldt PD, Breuer G, Fichtner A, Karsten G, Kujumdshiev S, Schmidts M, Stosch C. A consensus statement on practical skills in medical school - a position paper by the GMA Committee on Practical Skills. *GMS Z Med Ausbild*. 2011;28(4):Doc58. DOI: 10.3205/zma000770
- MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e. V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin. Berlin: MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e. V.; 2015. S.346
- Peyton JW. *Teaching and Learning in Medical Practice*. Heronsgate Rickmansworth, Herts.: Manticore Europe Ltd; 1998.
- Fabry G. *Medizindidaktik*. Bern: Verlag Hans Huber; 2008.
- Walker M, Peyton JW. *Teaching in the Theatre*. In: *Teaching and Learning in Medical Practice*. Heronsgate Rickmansworth, Herts.: Manticore Europe Ltd; 1998. S.171–180.
- Banduras A. *Lernen am Modell: Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie*. Stuttgart: Klett-Verlag; 1976.
- Jawhari J, Krautter M, Dittrich R, Jünger J, Nikendei C. Instruktion im Skills-Lab: Differentielle Effekte der Peyton-Schritte auf die Gedächtnisleistung. *Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA)*. Aachen, 27.-29.09.2012. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2012. DocV568. DOI: 10.3205/12gma199
- Krautter M, Dittrich R, Safi A, Krautter J. Peyton's four-step approach: differential effects of single instructional steps on procedural and memory performance—a clarification study. *Adv Med Educ Pract*. 2015;6:399-406. DOI: 10.2147/AMEP.S81923
- Reich K. *Systemisch-konstruktivistische Pädagogik – Einführung in Grundlagen einer interaktionistisch-konstruktivistischen Pädagogik*. 2nd ed. Neuwied, Kriftel, Berlin: Luchterhand; 1997.
- Krautter M, Weyrich P, Schultz JH, Buss SJ, Maatouk I, Jünger J, Nikendei C. Effects of Peyton's four-step approach on objective performance measures in technical skills training: a controlled trial. *Teach Learn Med*. 2011;23(3):244–250. DOI: 10.1080/10401334.2011.586917
- Lund F, Schultz JH, Maatouk I, Krautter M, Möltner A, Werner A, Weyrich P, Jünger J, Nikendei C. Effectiveness of IV Cannulation Skills Laboratory Training and Its Transfer into Clinical Practice: A Randomized, Controlled Trial. *PLoS*. 2012;7(3):e32831. DOI: 10.1371/journal.pone.0032831
- Gradl G, Luebke C, Muenker R, Steinbusch J, Pape HC, Knobe M. Die Vermittlung komplexer manualtherapeutischer Fertigkeiten – Konventionelle Lehre oder 4-Schritt-Methode nach Peyton: Eine prospektive randomisierte Studie. *Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ)*. Leipzig, 30.09.-03.10.2015. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015. DocV534. DOI: 10.3205/15gma121
- Greif R, Egger L, Basciani RM, Lockey A, Vogt A. Emergency skill training—A randomized controlled study on the effectiveness of the 4-stage approach compared to traditional clinical teaching. *Resuscitation*. 2010;81(12):1692–1697. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.09.478
- Orde S, Celenza A, Pinder M. A randomised trial comparing a 4-stage to 2-stage teaching technique for laryngeal mask insertion. *Resuscitation*. 2010;81(12):1687–1691. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.05.026

19. Bjørnshave K, Krogh LQ, Hansen SB, Nebsbjerg MA, Rasmussen SE, Thim T, Løfgren B. Abstract 19242: No Difference in Skill Acquisition and Retention When Teaching Laypersons Recovery Position Using Four-stage and Two-stage Teaching Technique: A Randomized Comparison. *Circulation*. 2015;131:A19242.
20. Jenko M, Frangež M, Manohin A. Four-stage teaching technique and chest compression performance of medical students compared to conventional technique. *Croat Med J*. 2012;53(5):486–495. DOI: 10.3325/cmj.2012.53.486
21. Bullock I. Skill acquisition in resuscitation. *Resuscitation*. 2000;45(2):139–143. DOI: 10.1016/S0300-9572(00)00171-4
22. Nolan J, Baskett P. Advanced life support course provider manual. 4 ed. London: Resuscitation Council (UK); 2001.
23. Sopka S, Biermann H, Rossaint R, Knott S, Skorning M, Brokmann JC, Heussen N, Beckers SK. Evaluation of a newly developed media-supported 4-step approach for basic life support training. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2012;20:37. DOI: 10.1186/1757-7241-20-37
24. Perkins G. ERC Course strategy 2008 [Internet]. *genoplivning.dk*. 2008 [cited 2016 Feb 9]. Available from: <http://genoplivning.dk/wp-content/uploads/2013/08/ERC-Course-strategy-2008.pdf>
25. Harden MR, Grant J, Buckley G, Hart IR. BEME Guide No. 1: Best Evidence Medical Education. *Med Teach*. 2009;21(6):553–562.
26. Fabry G, Fischer MR. Replication - The ugly duckling of science? *GMS Z Med Ausbild*. 2015;32(5):Doc57. DOI: 10.3205/zma000999
27. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L, Bahr J. Lebensrettende Basismaßnahmen für Erwachsene und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. *Notfall Rettungsmed*. 2006;9(1):10–25. DOI: 10.1007/s10049-006-0792-4
28. Baskett P, Nolan J, Handley A, Soar J, Biarent D, Richmond S. Prinzipien des Trainings in der Wiederbelebung. *Notfall Rettungsmed*. 2006;9(1):164–70. DOI: 10.1007/s10049-006-0799-x
29. Kern KB. A Study of Chest Compression Rates During Cardiopulmonary Resuscitation in Humans. *Arch Intern Med*. 1992;152(1):145–149. DOI: 10.1001/archinte.1992.00400130153020
30. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, Alvarado JP, O'Hearn N, Wigder HN, Hoffman P, Tynus K, Vanden Hoek TL, Becker LB. Chest Compression Rates During Cardiopulmonary Resuscitation Are Suboptimal A Prospective Study During In-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation*. 2005;111(4):428–434. DOI: 10.1161/01.CIR.0000153811.84257.59
31. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG; Education and Implementation of resuscitation section Collaborators; Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*. 2015;95:288–301. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.032
32. Moser DK, Coleman S. Recommendations for improving cardiopulmonary resuscitation skills retention. *Heart Lung*. 1992;21(4):372–380.
33. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, Monsieurs KG, Raffay V, Gärsner JT, Wenzel V, Ristagno G, Soar J; Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015;95:81–99. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.015
34. Hafner JW, Jou AC, Wang H, Bleess BB, Tham SK. Death Before Disco: The Effectiveness of a Musical Metronome in Layperson Cardiopulmonary Resuscitation Training. *J Emerg Med*. 2015;48(1):43–52. DOI: 10.1016/j.jemermed.2014.07.048
35. Tolsgaard MG, Gustafsson A, Rasmussen MB, Høiby P, Müller CG, Ringsted C. Student teachers can be as good as associate professors in teaching clinical skills. *Med Teach*. 2007;29(6):553–557. DOI: 10.1080/01421590701682550
36. Nikendei C, Huber J, Stiepak J, Huhn D, Lauter J, Herzog W, Jünger J, Krautter M. Modification of Peyton's four-step approach for small group teaching – a descriptive study. *BMC Med Educ*. 2014;14:68. DOI: 10.1186/1472-6920-14-68
37. Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. *Resuscitation*. 2001;48(3):199–205. DOI: 10.1016/S0300-9572(00)00377-4
38. Barelli A, Scapigliati A. The four-stage approach to teaching skills: The end of a dogma? *Resuscitation*. 2010;81(12):1607–1608. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.09.010

Corresponding author:

Tobias Münster

University of Cologne, Cologne interprofessional SkillsLab and Simulation Centre (KISS), Cologne, Germany
 tobias.muenster@uni-koeln.de

Please cite as

Münster T, Stosch C, Hindrichs N, Franklin J, Matthes J. Peyton's 4-Steps-Approach in comparison: Medium-term effects on learning external chest compression – a pilot study. *GMS J Med Educ*. 2016;33(4):Doc60. DOI: 10.3205/zma001059, URN: urn:nbn:de:0183-zma0010590

This article is freely available from

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2016-33/zma001059.shtml>

Received: 2015-11-23

Revised: 2016-02-19

Accepted: 2016-06-03

Published: 2016-08-15

Copyright

©2016 Münster 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/>.

Die 4-Schritt-Methode nach Peyton im Vergleich: Mittelfristiger Effekt auf das Erlernen der Herzdruckmassage – eine Pilotstudie

Zusammenfassung

Einführung: Die extrakorporale Herzdruckmassage ist eine wichtige Fertigkeit, um ein Minimum der Organdurchblutung bei Patienten/-innen mit Herz-Kreislauf-Stillstand zu gewährleisten, bis weitere medizinische Hilfe geleistet werden kann. Eine Methode um diese Fertigkeit zu vermitteln ist der Ansatz nach Peyton. Dieser besteht aus 4 Schritten:

1. Demonstration,
2. Dekonstruktion,
3. Verständnis und
4. Durchführung.

Bezogen auf die kardiopulmonale Reanimation wird eine Überlegenheit dieser Methode gegenüber Anderen angenommen, ist jedoch bisher durch Studien nicht ausreichend gesichert. In unserer Studie haben wir den mittelfristigen Lernerfolg durch die 4-Schritt-Methode nach Peyton („PEY“) mit dem der Modifikation „PMOD“ (4-Schritt-Methode ohne Schritt 3) und dem „STDM“ (Standardmodell, entsprechend der weit verbreiteten Methode „See one Do one“, entspricht der 4-Schritt-Methode ohne Schritt 1 und 3,) anhand von Parametern der Durchführung einer Herzdruckmassage am Modell verglichen.

Material und Methoden: Die prospektiv, randomisierte Pilotstudie wurde im Sommersemester 2009 im Kölner Interprofessionellen SkillsLab und Simulationszentrum (KISS) an der Universität zu Köln durchgeführt. Die Probanden (Studierende der Humanmedizin des zweiten und dritten Fachsemesters) nahmen freiwillig an der Studie teil. Die Studierenden wurden in drei parallele Studiengruppen randomisiert, die nach jeweils einer der oben genannten Methoden unterrichtet wurden. Eine Woche sowie fünf bzw. sechs Monate nach Intervention wurden die Probanden in einer objektivierte strukturierte Einzel-Überprüfung bzgl. ihrer Reanimationsfertigkeiten geprüft. Die Ergebnisse der Gruppen wurden hinsichtlich der Parameter Kompressionsfrequenz, Kompressionstiefe, Anteil richtiger Kompressionen sowie Anzahl in einer Checkliste erreichter Items verglichen. Verglichen wurden außerdem Häufigkeitsverteilungen bezogen auf das Umsetzen oder Verfehlen damals geltender Leitlinienempfehlungen zur kardiopulmonalen Reanimation.

Ergebnisse: Die untersuchte Stichprobe umfasste 134 Probanden (68% weiblich; Alter: 22±4 Jahre; PEY: n=62; PMOD: n=31; STDM: n=41). Es bestand kein Unterschied zwischen den Gruppen bzgl. Alter, Geschlechterverteilung, Vorerfahrung oder zeitlichem Abstand zu einem vorherigen (Reanimations-) Kurs. Nur bei einem Endpunkt fand sich ein statistisch signifikanter Unterschied: Die mittlere Kompressionsfrequenz in der ersten Prüfung lag in Gruppe 1 (PEY) bei 99±17/Minute, in Gruppe 2 (PMOD) bei 101±16/Minute und in Gruppe 3 (STDM) bei 90±16/Minute ($p=0,007$ für Gruppe 3 vs. Gruppe 1 sowie Gruppe 3 vs. Gruppe 2 im Mann-Whitney-U-Test). Keiner der untersuchten Parameter unterschied sich zwischen den drei untersuchten Gruppen 5 bzw. 6 Monate nach Durchführung des Kurses.

Schlussfolgerung: Unsere Studie liefert keinen Hinweis auf wesentliche Unterschiede bei der Durchführung einer Herzdruckmassage durch Studierende im Rahmen der kardiopulmonalen Reanimation am Modell

Tobias Münster¹
Christoph Stosch¹
Nina Hindrichs¹
Jeremy Franklin²
Jan Matthes³

1 Universität zu Köln, Kölner Interprofessionelles SkillsLab und Simulationszentrum (KISS), Köln, Deutschland

2 Universität zu Köln, Institut für Medizinische Statistik, Informatik und Epidemiologie (IMSIE), Köln, Deutschland

3 Universität zu Köln, Institut für Pharmakologie, Köln, Deutschland

in Abhängigkeit von der Unterrichtsmethode (Peyton vs. „Non-Peyton“) bezogen auf den mittelfristigen Überprüfungszeitraum. Möglicherweise ist die Herzdruckmassage als Fertigkeit nicht komplex genug, um von der Vermittlung nach Peyton zu profitieren.

Schlüsselwörter: Herzlungenwiederbelebung, Ausbildung, 4-Schritt-Methode nach Peyton, Basisreanimation, 2-Schritt-Methode, 4-Schritt-Methode, Studierende

1. Einführung

Die extrakorporale Herzdruckmassage am Menschen wurde erstmalig 1960 von Kouwenhoven et al. [1] beschrieben und über die Jahre vor allem bzgl. Setting, Frequenz, Drucktiefe, und Druckpunkt modifiziert. Sie gilt heute als effektive Maßnahme zur Etablierung eines Notkreislaufes um hypoxieintolerante Organe bis zur Wiederherstellung der spontanen Zirkulation mit Sauerstoff zu versorgen.

In Deutschland ereignen sich ca. 123 plötzliche Herzkreislauf-Stillstände pro 100.000 Einwohner und Jahr, aber es wird nur bei ca. 50-80 pro 100.000 mit Reanimationsmaßnahmen begonnen [2]. 48% der plötzlichen Herztode ereignen sich so in der Öffentlichkeit, dass diese von Anwesenden beobachtet werden; dennoch wird nur in 23% der Fälle von Beobachtern mit den Reanimationsmaßnahmen begonnen [3].

Die schnelle Diagnose des Herzkreislaufstillstandes, das Herbeirufen professioneller Hilfe, der sofortige Beginn und vor allem die Qualität der Herzdruckmassage sind maßgebend für das Überleben der Patienten innerhalb und insbesondere außerhalb der Klinik [4].

Daher sollte der effektiven Vermittlung dieser Fertigkeiten eine besondere Bedeutung zukommen.

Praktische (klinische) Fertigkeiten nehmen einen immer größeren Stellenwert im Rahmen des Medizinstudiums ein. Beginnend mit der Novelle der Ärztlichen Approbationsordnung [ÄApprO 2002] [5] bis hin zu dem kürzlich verabschiedeten Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog Medizin [NKLM] [6] wird die Bedeutung von praktischen Fertigkeiten weiter gestärkt. Daher bedarf es guter Vermittlungsmethoden, die von Lehrenden einfach umgesetzt werden können, bei Lernenden auf Akzeptanz stoßen und zu einem nachhaltigen Lernerfolg führen. Ein weitverbreiteter methodischer Ansatz ist die 4-Schritt-Methode nach Peyton [7], [8].

Der Ansatz nach R. Peyton [9] zum Erlernen bzw. Vermitteln einer klinisch praktischen Tätigkeit umfasst vier aufeinander folgende Schritte:

1. **Demonstration:** Der Lernende bekommt die Tätigkeit vom Lehrenden in Echtzeit und ohne Kommentar vorgeführt. Dieser Schritt dient dazu, den Maßstab für den Lernenden zu setzen.
2. **Dekonstruktion:** Die Tätigkeit wird Schritt für Schritt vom Lehrenden vorgeführt und erklärt. Sie wird in

kleine Einheiten unterteilt, die der Reihenfolge nach gezeigt, erläutert und kommentiert werden.

3. **Verständnis:** Der Lernende beschreibt, bevor er die Tätigkeit selber durchführt, die einzelnen Schritte und der Lehrende führt sie durch. Verbalisierung und Handlung werden noch nicht parallel durchgeführt.
4. **Durchführung:** Der Lernende erläutert die Schritte und führt sie jetzt gleichzeitig durch.

Der Ansatz nach Peyton kombiniert verschiedene lerntheoretische Aspekte miteinander. Das Lernen in Schritt 1 und 2 Schritt beruht auf einem sozial-kognitiven lerntheoretischen Ansatz, dem Lernen am Modell nach Banduras [10], während Schritt 4, also die eigentliche Durchführung und das Üben der Tätigkeit bis zum Erfolg, der behavioristischen Lerntheorie zuzuordnen sind.

Nach Jawhari et al. [11] ist bei dem Ansatz nach Peyton der dritte Schritt der entscheidende: „Die perzeptuell verarbeitete Information (Schritt 1 und Schritt 2) muss in Schritt 3 im Arbeitsgedächtnis aktiv manipuliert werden, um die Information ins Langzeitgedächtnis überzuführen.“ Nach Krautter et al. [12] wird durch das Beschreiben der Tätigkeit ohne gleichzeitiges Durchführen ein mentales Korrelat der Bewegungen der Tätigkeit erzeugt, welches zu einem effektiveren motorischen Lernen und besserer Reproduktion führen soll.

Aus lerntheoretisch konstruktivistischer Sicht (etwa im Sinne einer konstruktivistischen Pädagogik nach Reich 1997 [13]) kann der Ansatz nach Peyton als Versuch, einen konstruktiven „Ort möglichst weitreichender eigener Welterfindung“ (ebd. 266) zu schaffen, beschrieben werden. Demnach wäre die Kombination aller Schritte nötig, um einen Lernerfolg im Sinne einer erfolgreich etablierten Selbstkonstruktion zu erreichen.

Unserer Studie lagen somit zwei Hypothesen zugrunde:

1. Die Durchführung aller vier Schritte nach Peyton ist Modifikationen, die einen oder mehrere dieser Schritte weglassen, hinsichtlich des mittelfristigen Lernerfolges überlegen.
2. Schritt 3 im Ansatz nach Peyton ist entscheidend und allein das Weglassen dieses Schrittes verringert den generierten Lernerfolg.

Auf dieser Grundlage verglichen wir den Lernerfolg bei Studierenden der Humanmedizin, die a) nach Peyton (PEY¹; Schritte 1-4), b) unter Weglassen von Schritt 3 (PMOD¹) oder c) nur mit den Schritten 2 und 4 nach Peyton (STDM¹) unterrichtet wurden, jeweils nach einer Woche und nach 5 bzw. 6 Monaten. Der Lernerfolg wurde durch die praktische Prüfung einer Herzdruckmassage

im Rahmen der kardiopulmonalen Reanimation am Modell überprüft.

Die 4-Schritt-Methode nach Peyton als Ansatz für die Vermittlung von praktischen Fertigkeiten wurde bereits in Studien untersucht. Ein Teil der Studien konnten zeigen, dass Studierende/Probanden, die nach dieser Methode unterrichtet wurden, im Vergleich zu anderen Unterrichtsgruppen profitierten [11], [12], [14], [15], [16]. Andere Studien fanden keinen Vorteil der Peyton-Methode [17], [18], [19]. Eine Studie verglich wie wir in der hier vorliegenden Arbeit die 4-Schritt-Methode mit der zweischrittigen Standardmethode „See one, do one“ in der Vermittlung der kardiopulmonalen Reanimation (CPR), untersuchte allerdings nur kurzfristige Effekte unmittelbar nach Abschluss der Unterrichtsveranstaltung [20]. Trotz der insgesamt widersprüchlichen und hinsichtlich der CPR unzureichenden Studienlage wurde die 4-Schritt-Methode nach Peyton für die Vermittlung der kardiopulmonalen Reanimation seit den 2000er Jahren von Bullock [21] propagiert und bis 2015 vom European Resuscitation Council (ERC) empfohlen [22], [23], [24].

Aus den genannten Gründen (und im Sinne der Best Evidence Medical Education, BEME [25], [26]) haben wir in der vorliegenden Studie die Vermittlung der kardiopulmonalen Reanimation per Peyton-Methode im Vergleich zu modifizierten Vermittlungsansätzen untersucht.

2. Material und Methoden

2.1. Studiendesign

Diese prospektive und randomisierte Pilotstudie mit drei parallelen Studiengruppen fand im Sommersemester des Jahres 2009 als Teil des Erste-Hilfe-Kurses im Kölner Interprofessionellen SkillsLab und Simulationszentrum (KISS) an der Universität zu Köln statt. Es wurden die zu diesem Zeitpunkt aktuellen Reanimationsrichtlinien aus dem Jahr 2005 [27], [28] vermittelt und entsprechend überprüft. In Bezug auf die Reanimationsdaten existieren hinsichtlich der Klassierung somit Abweichungen von den aktuellen Leitlinien des ERC.

2.1.1. Probanden

Die Probanden unserer Studie waren Studierende des zweiten und dritten Fachsemesters der Humanmedizin. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig. Alle Studierenden, die sich zu unserem Kurs angemeldet hatten wurden randomisiert. Die Inhalte und der zeitliche Rahmen unseres Kurses waren identisch mit den Kursen der Rettungsverbände, jedoch schloss unser Kurs mit einer praktischen Prüfung ab, die bestanden werden musste. Der reine praktische Reanimationsunterricht betrug 90 Minuten. Tutoren des SkillsLab unterrichteten gemäß dem Studienprotokoll nach unterschiedlichen Vermittlungsmethoden. Die Gruppengröße betrug maximal 16 Teilnehmer (Median=13; mit maximal 16 und minimal 9).

In die Auswertung wurden nur Probanden eingeschlossen, die am Interventionstermin und am Prüfungstermin nach einer Woche anwesend waren sowie einen Fragebogen (mit epidemiologischen Daten) ausgefüllt und abgegeben hatten. Alle Probanden mit Vorerfahrung² wurden ebenfalls ausgeschlossen. Weitere Ausschlusskriterien sind in Abbildung 1 dargestellt.

2.1.2. Tutoren/Prüfer

Die Kurstutoren waren studentische Mitarbeiter des SkillsLab höherer klinischer Fachsemester und durch rettungsdienstlichen Einsatz vor und während des Studiums reanimationserfahren. Als Tutoren anderer Kurse waren sie ebenfalls im Umgang mit der Vermittlung von praktischen Fertigkeiten geschult und in einer eigenen Schulung auf diese Studie vorbereitet. Die Tutoren wurden auch als Prüfer eingesetzt, jedoch nicht in einer zuvor von ihnen unterrichteten Gruppe.

2.1.3. Verblindung, Datenschutz, Ethik

Alle Probanden die sich zum Kurs anmeldeten, stimmten einer pseudonymen Datensammlung und anonymen Datenverarbeitung und -auswertung schriftlich zu³. Den Probanden wurden keine Informationen über das Ziel der Studie gegeben. Sie wurden lediglich über die Teilnahme an einer Studie informiert. Die Tutoren waren nicht verblindet.

Die Notfallausbildung während des Medizinstudiums an der Universität zu Köln sieht jährliche Notfalltrainings vor. Die Kurse beginnen jeweils mit einer Wiederholung der bereits gelernten praktischen Fertigkeiten, dann werden neue Inhalte vermittelt. Die Studierenden erweitern so jedes Jahr sukzessiv ihre persönliche Notfallkompetenz. Die Herzdruckmassage ist dabei fester Bestandteil jedes Notfallkurses. Durch dieses longitudinale Notfalltraining sahen wir, bezüglich des Erwerbs der persönlichen Notfallkompetenz, keinen Nachteil für Studierende, die an unserer Studie teilgenommen haben. Potentielle Defizite können im Verlauf des Studiums ausgeglichen werden.

2.2. Randomisierung

Die Probanden wurden mit Zufallszahlen (durch SPSS generiert) in acht Gruppen (A-H) und innerhalb dieser acht Gruppen erneut in drei Unterrichtsgruppen randomisiert (Gruppe 1 (PEY), Gruppe 2 (PMOD) und Gruppe 3 (STD)). Die erste Gruppeneinteilung ergab den Unterrichtszeitpunkt. Die Gruppen A-D wurden in den ersten vier Wochen des Semesters, die Gruppen E-H in den Wochen fünf bis acht des Semesters unterrichtet⁴. Die zweite Randomisierung entschied über die Unterrichts-/Interventionsgruppe. Die Zuordnung der Tutoren zu den verschiedenen Unterrichtsgruppen erfolgte ebenfalls randomisiert.

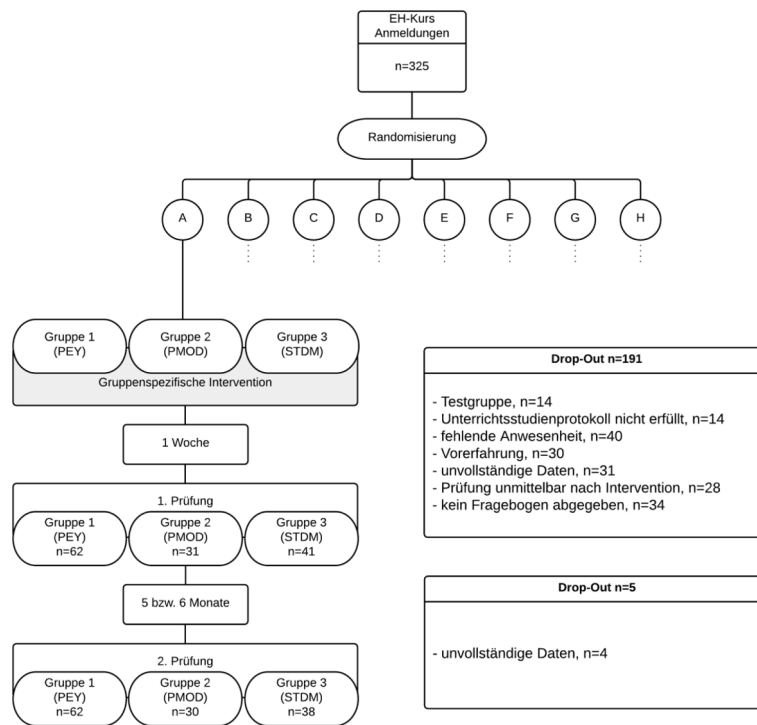


Abbildung 1: Ablauf und Drop-Out

2.2.1. Zeitlicher Ablauf

Nach festgelegtem Studienprotokoll wurden die Gruppen unterrichtet und eine Woche nach Intervention einer objektivierte, strukturierte Evaluation bezüglich ihrer Reanimationskompetenz unterzogen.

Erste Prüfung (nach 1 Woche)

Die Studierenden bekamen in diesem Setting eine Minute Zeit, sich eine Situationsbeschreibung durchzulesen, in welcher die Aufgabenstellung beschrieben war und die Rahmenbedingungen (Einhelfermethode) festgesetzt wurden. Danach bekamen die Probanden fünf Minuten Zeit die Aufgaben zu lösen:

1. Feststellen der Reanimationspflichtigkeit,
2. Beginn und Durchführung der Reanimation.

Die Studierenden wurden von einem Prüfer mittels Checkliste bewertet und es wurden die entsprechenden Performancedaten des Reanimationsphantoms (Laerdal, Resusci Anne Advance Skill Reporter™) erhoben. Die Checkliste beinhaltete 16 dichotome Items (siehe Abbildung 2), die alle aus der Reanimationsrichtlinie von 2005 [27] abgeleitet wurden. Die Beendigung der Prüfung erfolgte bei mehr als fünf vollendeten Reanimationszyklen oder zwei Minuten durchgehender Herzdruckmassage, falls die Probanden eine „compression-only“-Reanimation durchführten.

Zweite Prüfung (nach 5-6 Monaten)

Fünf Monate (Gruppe E-H) bzw. sechs Monate (Gruppen A-D) nach Abschluss des Kurses wurden die Studierenden erneut im Rahmen der Abschlussprüfung des Erste-Hilfe-Kurses einer objektiv-strukturierten praktischen Überprüfung unterzogen. Die Daten für die Reanimation verwendeten wir im Rahmen unserer Studie.

Aus prüfungsrechtlichen Gründen wurde eine bereits bestehende andere Checkliste mit 8 Items verwendet (siehe Abbildung 3). Die Reanimation fand unter den gleichen Bedingungen wie in der ersten Prüfung statt. Die Erhebung der Messdaten am Phantom erfolgte am gleichen Reanimationsmodell. Die Studierenden wussten um die Prüfung, kannten die Kursinhalte und konnten sich an einem Reanimationsphantom auf die Prüfung vorbereiten.

2.3. Unterrichtsmethoden

Für unsere Studie wurden die Schritte wie folgt modifiziert.

2.3.1. Gruppe 1 (PEY): 4-Schritt-Methode nach Peyton

Da der ursprüngliche Ansatz nach Peyton für eine Einzu-Eins Betreuung im Operationssaal gedacht ist, wurde dieser bzgl. des Verständnis Schrittes (Schritt 3) von uns an das Gruppensetting angepasst:

- Schritt 1 (Demonstration) und 2 (Deonstruktion): Unverändert.
- Schritt 3 (Verständnis):
 1. Ein Studierender der Gruppe beschreibt die Tätigkeiten, der Dozent führt diese durch. Die Gruppe sieht zu.
 2. Es bilden sich Gruppen zu je drei Studierenden an einem Reanimationsphantom. Ein Student beschreibt die Tätigkeit, ein Weiterer führt sie durch, der Dritte übernimmt die Rolle des Beobachters. Nach Abschluss der Tätigkeit werden die jeweiligen Rollen gewechselt, so dass jeder Proband „Schritt 3 (Verständnis)“ durchgeführt

		Studierender
Allg.	• Eigenschutz beachten (Student verbalisiert, schaut sich um)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	• Um „Hilfe“ rufen, auf sich aufmerksam machen	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
Vitalparameter	• Überprüfen der Vitalparameter	
	- Bewusstsein: ansprechen	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Bewusstsein: anfassen (axial der WS „rütteln“, wenn senkrecht zu WS ^N).....	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Kopf überstrecken und überstreckt halten (bei Loslassen ^N).....	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Atmung hören, fühlen (Ohr an Pat. Mund)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Atmung sehen (caudal schauen)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Zeit für Atemkontrolle (weniger als 5s: ^N 5-15s: ^J mehr als 15s: ^N)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	• Notruf absetzen (Handy oder Telefon, Inhalt egal)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
Reanimation	• Herzdruckmassage	
	- Oberkörper frei machen	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Druckpunkt auffinden	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Schultern über dem Druckpunkt (oder senkrechte Druckrichtung)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Finger „fliegen“ über dem Thorax, Druckpunkt klein	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Hände behalten den Kontakt zum Brustkorb (kein „Hüpfen“).....	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	• Beatmung	
	- Kopf überstrecken	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Nase oder Mund abdichten (keine „Pfeifgeräusche“ neben der Maske vorbei)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
Bemerkungen (handschriftlich)		

Abbildung 2: Checkliste für erste Prüfung (16 Items)

Reanimation	• Herzdruckmassage	
	- Oberkörper frei machen	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Druckpunkt auffinden	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Schultern über dem Druckpunkt (oder senkrechte Druckrichtung)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Finger „fliegen“ über dem Thorax, Druckpunkt klein	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Hände behalten den Kontakt zum Brustkorb (kein „Hüpfen“).....	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	• Beatmung	
	- Kopf überstrecken	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	- Nase oder Mund abdichten (keine „Pfeifgeräusche“ neben der Maske vorbei)	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N
	Zyklus eingehalten	<input type="radio"/> J <input type="radio"/> N

Abbildung 3: Checkliste zweite Prüfung (8 Items)

- hat. Der Kursdozent „überwacht“ die Gruppenbildung und schreitet ggf. korrigierend ein.
- Schritt 4 (Durchführung): Unverändert, die Dreiergruppen üben am Phantom die Reanimation.

2.3.2. Gruppe 2 (PMOD): Weglassen von Schritt 3 nach Peyton

- Schritt 1 (Demonstration) und Schritt 2 (Dekonstruktion): Unverändert.
- Schritt 3 (Verständnis): Entfällt.
- Schritt 4 (Durchführung): Dreiergruppenübung am Reanimationsphantom ohne die in 2.3.1 beschriebene Rollenverteilung.

2.3.3. Gruppe 3 (STDM): Weglassen von Schritt 1 und 3

- Schritt 1 (Demonstration): Entfällt.

- Schritt 2 (Dekonstruktion): Unverändert.
- Schritt 3 (Verständnis): Entfällt.
- Schritt 4 (Durchführung): Dreiergruppenübung am Reanimationsphantom ohne die in 2.3.1 beschriebene Rollenverteilung.

Dies entspricht der sog. klassischen Vermittlung „See one, do one“. Der Tutor erklärt die Reanimation und demonstriert diese (Schritt 2), danach werden alle offenen Fragen geklärt und es erfolgt das Üben der Tätigkeit in Dreiergruppen am Reanimationsphantom.

2.3.4. Auswertung, Hilfsmittel, Datenworkflow

Die Checklisten-Items wurden in Papierform erhoben und mittels OMR-Office® Version 5 der Firma Remark® digitalisiert und nach Excel® Version 12 und 14 für MacOSX der Firma Microsoft portiert. Die CPR-Daten

wurden durch das Reanimationsmodell Resusci-Anne Advanced Skill Reporter® der Firma Laerdal® erhoben, per Ausdruck den Probanden zugeordnet und digitalisiert. Zur statistischen Analyse kam SPSS® Version 20 und 22 für MacOSX der Firma IBM® zum Einsatz.

Im Hinblick auf die Qualität der Reanimation betrachteten wir die in Tabelle 1 aufgeführten Parameter; zum einen als tatsächlichen Messwert zum direkten Vergleich, aber auch klassiert in dichotome Werte (richtig/falsch). Grundlage der Klassenbildung waren die Reanimationsrichtlinie von 2005 [27] sowie die Publikationen von Kern et al. 1992 [29] und Abella et al. 2005 [30] für die Festlegung der erlaubten durchschnittlichen Kompressionsfrequenz von 90-110 spm. Dieser Zielfrequenzbereich wurde später auch von Sopka et al. [23] und Jenko et al. [20] benutzt.

Sowohl bei der Anzahl der „richtigen Kompressionen“⁴⁵ als auch der Checklisten-Items, wurde von uns willkürlich eine Grenze von 60%, im Sinne einer Bestehensgrenze, festgesetzt.

2.4. Statistische Methoden

Die Daten wurden mittels SPSS (IBM® SPSS® Version 22, MacOSX) verarbeitet und analysiert. Die Testung der Daten auf Normalverteilung erfolgte durch Sichtprüfung mittels Histogramm und Q-Q-Plot sowie mathematisch mittels Shapiro-Wilks-Test. Eine Testung auf signifikante Unterschiede in den epidemiologischen Daten der Gruppen untereinander wurde mittels Chi-Quadrat-Test und Fischers Exaktem Test berechnet. Für die Testung auf Unterschiede der Altersverteilung sowie der CPR-Daten wurde der Test nach Kruskal-Wallis gerechnet, da nicht alle Daten normalverteilt waren. Für den Vergleich der klassierten Daten kam der Chi-Quadrat Test zum Einsatz. Das Signifikanzniveau wurde auf Grund des Vergleichs von vier Merkmalen nach Bonferroni auf 0,0125 gesenkt. Um die Auswertung zu vereinfachen wurde stets angenommen, dass keine Abhängigkeiten zwischen den Ergebnissen der einzelnen Probanden in einer Gruppe bestanden. Daher müssen alle Aussagen zur statistischen Signifikanz im exploratorischen Sinn verstanden werden. Stetige Werte werden als Mittelwert±Standardabweichung (MW±SD) angegeben.

3. Ergebnisse

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse findet sich in Tabelle 1, Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5.

3.1. Erste Prüfung, eine Woche nach Intervention:

In der untersuchten Stichprobe von 134 Probanden (68% weiblich; Alter: 22±4 Jahre; PEY: n=62; PMOD: n=31; STDM: n=41) gab es zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede bzgl. der Geschlechterverteilung ($p=0,887$ [χ^2 -Test]), der Verteilung der „erlaubten Vorer-

fahrung“ ($p=0,790$ [Fischer's Exakter Test]), des zeitlichen Abstandes bei Vorerfahrung zum vorherigen (Reanimations-) Kurs ($p=0,582$ [χ^2 -Test]) und der Anzahl an Kompressionen bei Reanimation ($p=0,064$ [Kruskal-Wallis], siehe auch Tabelle 2 und Tabelle 3). Die Ausschlusskriterien und die Anzahl der Ausschlüsse sind in Abbildung 1 dargestellt.

3.1.1. Kompressionsfrequenz

Die mittlere Kompressionsfrequenz in der ersten Prüfung lag in Gruppe 1 (PEY) bei 99±17/Minute, in Gruppe 2 (PMOD) bei 101±16/Minute und in Gruppe 3 (STDM) bei 90±16/Minute ($p=0,007$ für Gruppe 3 vs. Gruppe 1 sowie Gruppe 3 vs. Gruppe 2 im Mann-Whitney-U-Test). Die Anteile an Probanden mit mittlerer Kompressionsfrequenz im a priori definierten Zielbereich von 90-110/Minute lagen in Gruppe 1 (PEY) bei 29 Probanden (47%), in Gruppe 2 (PMOD) bei 13 Probanden (42%) und in Gruppe 3 (STDM) bei 14 Probanden (34%). Hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, ($p=0,451$ [χ^2 -Test]).

3.1.2. Kompressionstiefe

Die durchschnittliche Kompressionstiefe zeigte keinen signifikanten Unterschied: Gruppe 1 (PEY) 36±10 mm; Gruppe 2 (PMOD): 38±8 mm, Gruppe 3 (STDM): 38±11 mm ($p=0,572$ [Kruskal-Wallis]). Im Vergleich der Anzahl der Probanden mit mittlerer Kompressionstiefe im a priori festgelegten Zielbereich von 40-50mm lagen in Gruppe 1 (PEY) 25 Probanden (40%), in Gruppe 2 (PMOD) 15 (48%) und in Gruppe 3 (STDM) 14 (34%) im Zielbereich. Hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, ($p=0,457$ [χ^2 -Test]).

3.1.3. Richtige Kompressionen

Beim Vergleich des Anteils richtiger Kompressionen⁵ an allen jeweils durchgeführten Kompressionen zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ($p=0,417$ [Kruskal-Wallis]): Gruppe 1 (PEY): 38%±34; Gruppe 2 (PMOD): 44%±34; Gruppe 3 (STDM): 43%±32. Vergleicht man die Anzahl der Probanden, die mindestens 60% richtige Kompressionen durchführten, waren es in Gruppe 1 (PEY) 18 Probanden (29%), in Gruppe 2 (PMOD) 13 Probanden (42%) und in Gruppe 3 (STDM) 14 Probanden (34%) ($p=0,470$ [χ^2 -Test]).

3.1.4. Checklisten-Items

Bei dem Vergleich der Anzahl erreichter Checklisten-Items (max. 16) konnten wir keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen feststellen (Gruppe 1 (PEY): 13±2; Gruppe 2 (PMOD): 13±2; Gruppe 3 (STDM): 13±2), $p=0,487$ [Kruskal-Wallis].

Bei dem Vergleich des Anteils von Probanden mit mindestens 60% erreichter Checklisten-Items konnten wir keinen signifikanten Unterschied feststellen ($p=0,479$, [χ^2 -Test]). In Gruppe 1 (PEY) waren es 58 der Probanden (94%), in

Tabelle 1: CPR-Ziel-Parameter, a priori festgelegt

Parameter	Einheit	Dichotome Werte	
		richtige Werte	falsche Werte
Durchschnittliche Drucktiefe	Millimeter (mm)	40-50 mm	<40 mm und >50 mm
Durchschnittliche Druckfrequenz	Schläge pro Minute (spm)	90-110 spm	<90 spm >110 spm
Verhältnis der Anzahl der richtigen Kompressionen ² zur Anzahl der durchgeführten Kompressionen	Prozent	≥60%	<60%
Anzahl der Rater-Items	Anzahl	≥ 60%	<60%

Tabelle 2: Epidemiologische Daten 1

	Gruppe 1 (PEY)	Gruppe 2 (PMOD)	Gruppe 3 (STDM)	p-Wert
Alter	22±3 95% KI [21,2;22,6]	22±3 95% KI [20,8;22,7]	22±5 95%KI [20,2;23,4]	0,24 [#]
Geschlecht (w/m)	41/21 66,1%/33,9%	21/10 67,7%/32,3%	29/12 70,7%/29,3%	0,887 [*]

[#] Kruskal-Wallis, ^{*} χ^2 -Test

Tabelle 3: Epidemiologische Daten 2: Höchste Vorerfahrung, letzte Kursteilnahme

		Intervention					
		Gruppe 1 (PEY)		Gruppe 2 (PMOD)		Gruppe 3 (STDM)	
		#	%	#	%	#	%
höchste Vorerfahrung ^a	keine Vorerfahrung	4	6,5%	1	3,2%	4	9,8%
	Lebensrettende Sofortmaßnahmen (8h)	40	64,5%	20	64,5%	29	70,7%
	Erste Hilfe-Kurs (16h)	7	11,3%	4	12,9%	3	7,3%
	Auffrischkurs EH-Kurs (8h)	4	6,5%	2	6,5%	2	4,9%
	Sanitäterausbildung	0	0%	0	0%	0	0%
	Rettungssanitäter	0	0%	0	0%	0	0%
	Rettungssassistent	0	0%	0	0%	0	0%
	Physiotherapeut	0	0%	0	0%	0	0%
	Krankenschwester/-pfleger	0	0%	0	0%	0	0%
	andere „kleine“ EH-Kurse	7	11,3%	4	12,9%	3	7,3%
letzter Kurs ^b	Noch kein Kurs	4	6,5%	1	3,2%	4	9,8%
	Innerhalb des letzten Jahres	13	21,0%	8	25,8%	7	17,1%
	Innerhalb der letzten 1-2 Jahre	6	9,7%	2	6,5%	7	17,1%
	Länger als 2 Jahre her	39	62,9%	20	64,5%	23	56,1%

a: p= 0,988 (χ^2 -Test); b: p=0,582 (χ^2 -Test)

Gruppe 2 (PMOD) 31 (100%) und in Gruppe 3 (STDM) 39 (95%).

3.2. Zweite Prüfung, fünf/sechs Monate nach Intervention

Im Vergleich zur ersten Prüfung mussten zusätzlich 4 Probanden wegen unvollständiger Reanimationsdaten aus der Stichprobe entfernt werden.

3.2.1. Kompressionsfrequenz

Die Mittelwerte der durchschnittlichen Kompressionsfrequenz in Gruppe 1 (PEY) betrug 112±12/Minute, in Gruppe 2 (PMOD) 113±13/Minute und in Gruppe 3 (STDM) 108±15/Minute (p=0,600 im Kruskal-Wallis-Test). Beim Vergleich des Anteils von Probanden mit mittlerer Kompressionsfrequenz im a priori festgelegten Zielbereich von 90-110/Minute fanden sich in Gruppe 1 (PEY) 27 Probanden (44%), in Gruppe 2 (PMOD) 12 (40%) und in Gruppe 3 (STDM) 14 (37%). Hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen (p=0,801 [χ^2 -Test]).

3.2.2. Kompressionstiefe

Bei dem Vergleich der einzelnen Gruppen hinsichtlich der mittleren Kompressionstiefe konnten wir keinen signifikanten Unterschied feststellen (p=0,942 im Kruskal-Wallis-Test). Für Gruppe 1 (PEY) ergab sich eine mittlere Kompressionstiefe von 42±8mm, für Gruppe 2 (PMOD) 42±7mm und für Gruppe 3 (STDM) 42±8mm. Beim Vergleich des Anteils von Studierenden, deren mittlere Kompressionstiefe im a priori festgelegten Zielbereich (40-50mm) lag, fanden sich in Gruppe 1 (PEY) 33 (53%) der Probanden, in Gruppe 2 (PMOD) 13 (43%) und in Gruppe 3 (STDM) 19 (50%) (p=0,669 [χ^2 -Test]).

3.2.3. Richtige Kompressionen

Bei dem Vergleich des Anteils richtiger Kompressionen fanden sich in Gruppe 1 (PEY) 49%±32, in Gruppe 2 (PMOD) 53%±30 und in Gruppe 3 (STDM) 48%±31 (p=0,840 im Kruskal-Wallis-Test).

Bei dem Vergleich der Gruppen hinsichtlich des Anteils der Probanden mit mindestens 60% richtiger Kompressionen fanden sich in Gruppe 1 (PEY) 27 Probanden

Tabelle 4: CPR-Messwerte

	CPR-Messwerte													p-Werte
	Intervention													
	Gruppe 1 (PEY)				Gruppe 2 (PMOD)				Gruppe 3 (STDM)					
	\bar{x}	SD	Min	Max	\bar{x}	SD	Min	Max	\bar{x}	SD	Min	Max		
Erste Prüfung, 1 Woche nach Intervention (n=134)														
Kompressionsfrequenz [min^{-1}]	99,3	17,36	58	141	101,1	16,10	66	130	90,2	15,98	55	122	0,008[#]	
Kompressionstiefe [mm]	36,1	10,07	14	51	38,0	7,62	22	51	38,1	10,64	5	55	0,572 [#]	
Richtige Kompressionen [%]	37,7	33,65	0	100	44,0	34,07	0	97,47	42,7	31,73	0	99,45	0,417 [#]	
Summe der Checklisten-Items (max. 16)	12,8	2,10	6	16	13,3	1,5	10	16	12,9	1,94	6	15	0,487 [#]	
Zweite Prüfung, 5/6 Monate nach Intervention (n=130)														
Kompressionsfrequenz [min^{-1}]	112,0	12,24	81	145	113,1	12,53	90	138	108,3	15,48	63	129	0,600 [#]	
Kompressionstiefe [mm]	42,1	8,31	23	58	42,3	6,87	31	57	42,2	8,11	25	56	0,942 [#]	
Richtige Kompressionen [%]	49,4	32,34	0	97,2	52,7	29,88	0	98,36	48,21	31,07	0	100	0,840 [#]	
Summe der Checklisten-Items (max. 8)	7,4	1,0	3	8	7,5	0,81	5	8	7,5	0,76	5	8	0,824 [#]	

Kruskal-Wallis; Signifikante Werte **fett** markiert

Tabelle 5: Dichotome Reanimationsdaten

		CPR-Performance (binäre Größen)						p-Werte
		Intervention						
		Gruppe 1 (PEY)		Gruppe 2 (PMOD)		Gruppe 3 (STDM)		
		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	
Erste Prüfung, 1 Woche nach Intervention (n=134)								
Kompressionsfrequenz (90-110 spm)	falsch	33	53,2%	18	58,1%	27	65,9%	0,451 [†]
	richtig	29	46,8%	13	41,9%	14	34,1%	
Kompressionstiefe (40-50 mm)	falsch	37	59,7%	16	51,6%	27	65,9%	0,457 [†]
	richtig	25	40,3%	15	48,4%	14	34,1%	
richtige Kompressionen (>60%)	falsch	44	71,0%	18	58,1%	27	65,9%	0,470 [†]
	richtig	18	29,0%	13	41,9%	14	34,1%	
Anzahl der Rater-Items (>60%)	falsch	4	6,5%	0	0%	2	4,9%	0,479 [‡]
	richtig	58	93,5%	31	100%	39	95,1%	
Zweite Prüfung, 5/6 Monate nach Intervention (n=130)								
Kompressionsfrequenz (90-110 spm)	falsch	35	56,5%	18	60,0%	24	63,2%	0,801 [†]
	richtig	27	43,5%	12	40,0%	14	36,8%	
Kompressionstiefe (40-50 mm)	falsch	29	46,8%	17	56,7%	19	50%	0,669 [†]
	richtig	33	53,2%	13	43,3%	19	50%	
richtige Kompressionen (>60%)	falsch	35	56,5%	16	53,3%	21	55,3%	0,973 [†]
	richtig	27	43,5%	14	46,7%	17	44,7%	
Anzahl der Rater-Items (>60%)	falsch	1	1,6%	0	0%	0	0,0%	1,000 [‡]
	richtig	61	98,4%	30	100%	38	100%	

[†] χ^2 -Test, [‡] Exakter Test nach Fischer

(44%), in Gruppe 2 (PMOD) 14 (47%) und in Gruppe 3 (STDM) 17 (45%) ($p=0,973$ [χ^2 -Test]).

3.2.4. Checklisten-Items

Für die Gruppen ergaben sich beim Vergleich der Anzahl erreichter Checklisten-Items (max. 8) folgende Mittelwerte: Gruppe 1 (PEY) 7 ± 1 ; Gruppe 2 (PMOD) 8 ± 1 und Gruppe 3 (STDM): 8 ± 1 ($p=0,824$, Kruskal-Wallis-Test). Auch im Vergleich des Anteils an Probanden mit mindestens 60% erreichten Checklisten-Items konnten wir keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen feststellen ($p=1,000$ [χ^2 -Test]). In Gruppe 1 (PEY) waren es 61 Probanden (98%), in Gruppe 2 (PMOD) 30 (100%) und in Gruppe 3 (STDM) 38 (100%).

4. Diskussion

In unserer Studie haben wir drei verschiedene Methoden zur praktischen Vermittlung der Basisreanimation in Bezug auf den mittelfristigen Lernerfolg bei der Reanimationsleistung verglichen. Dieser Aspekt ist von Bedeutung, da es gerade bei der Vermittlung der Basisreanimation wichtig ist, eine nachhaltige Vermittlungsmethode zu nutzen. Die Abrufbarkeit von CPR-Fertigkeiten nimmt langfristig ab [31], ein bis zwei Jahre nach einem Kurs entsprechen diese ungefähr dem Niveau von vor dem Kurs [32]. Jenko et al. [20] konnten zeigen, dass die Vermittlung der kardiopulmonalen Reanimation mit der 4-Schritt-Methode nach Peyton im Vergleich zum zweischrittigen Standardmodell („See one, do one“) hinsichtlich des kurzfristigen Lernerfolgs (unmittelbar am Kursende) keinen Vorteil hatte. Eine weitere, als Abstract publizierte Studie, fand auch nach drei Monaten keinen Unterschied zwischen nach Peyton oder mittels zweischrittiger Methode unterrichteten Gruppen [19]. Allerdings war hier das Anlegen einer stabilen Seitenlage Unterrichtsinhalt,

weshalb die Ergebnisse nur sehr bedingt mit unseren verglichen werden können.

In dem von uns untersuchten Kollektiv gab es einzig einen signifikanten Unterschied und zwar bezüglich der mittleren Kompressionsfrequenz in der ersten Prüfung (eine Woche nach Intervention). Die Probanden in Gruppe 3 (STDM), unterrichtet nach dem Vermittlungsansatz „See one, do one“, von uns als Standardmodell bezeichnet (Peyton'sche Schritte 2 und 4), waren in der Prüfung eine Woche nach Intervention signifikant langsamer als die Probanden der anderen Gruppen (PEY: Schritte 1-4; PMOD: Schritte 1, 2 und 4 (siehe Tabelle 4)). Die durchschnittliche Kompressionsfrequenz der Gruppe 3 (STDM) lag aber innerhalb der durch die damals geltenden Reanimationsleitlinien vorgegebenen Grenzen.

Es gab keinen signifikanten Unterschied beim Vergleich des Anteils der Probanden mit der richtigen Kompressionsfrequenz. Eine praktische Relevanz des beobachteten Unterschiedes bei der mittleren Kompressionsfrequenz in Abhängigkeit von der Unterrichtsmethode ist demnach unwahrscheinlich. In den kürzlich veröffentlichten neuen Reanimationsleitlinien des ERC [33], wird der Grenzwert höher gesetzt: 100-120 spm. Dies war aber nicht Grundlage des Unterrichts und den Studierenden daher nicht bekannt. Weitere Studien müssen zeigen, welche Faktoren Einfluss auf das Erlernen der richtigen Kompressionsfrequenz haben. Eine Verknüpfung mit Musik beispielsweise scheint nach Hafner et al. [34] einen positiven Effekt zu haben. Der signifikante Unterschied der mittleren Kompressionsfrequenz war in der Prüfung nach einem halben Jahr nicht mehr nachweisbar. Wir führen dies am ehesten auf einen Trainings- und Übungseffekt zurück, denn die Probanden wussten um die zweite Prüfung und hatten somit die Möglichkeit, sich noch einmal gezielt vorzubereiten. Dies könnte allerdings auch ein Grund dafür sein, dass wir mittelfristig keine Unterschiede messen konnten, da etwaige durch die Vermittlungsmethode bedingte Defizite durch gezieltes Training hätten

kompensiert werden können. Die Vorbereitungszeit wurde von uns nicht gesondert erfasst, daher ist unbekannt, ob Unterschiede in der Vorbereitungszeit der einzelnen Gruppen existieren. Durch die Randomisierung der Teilnehmer sollte dieses „Risiko“ aber in allen Gruppen vergleichbar gewesen sein. Wir haben abseits einer systematischen Erfassung jedoch keinen Hinweis darauf, dass vor der zweiten Prüfung mehr Übungsmaterial (Reanimationspuppen) als in den vergangenen Semestern ausgeliehen und verbraucht wurde oder die entsprechenden Übungsräume stärker frequentiert waren (Ausleihe für Material und Schlüssel der Räume erfolgt zentral in unserem SkillsLab).

Den Studierenden wurde nicht mitgeteilt, welcher Gruppe sie zugeordnet waren. Da aber davon auszugehen ist, dass sich Studierende untereinander ausgetauscht und daher bemerkt haben dürften, dass der Unterricht zwischen den Gruppen variierte, kann nur bedingt von Verblindung gesprochen und eine diesbezügliche „Verzerrung“ nicht ausgeschlossen werden. Ob dies jedoch Auswirkungen auf die messbare Reanimationsleistung, insbesondere die Druckfrequenz hatte, ist fraglich. Eine strukturierte Erfassung der Übungszeit, der Übungsfrequenz und der Übungspartner sollte daher in einer Folgestudie erfolgen.

Die Aufteilung der Probanden in zwei große Blöcke (erste vier Semesterwochen und zweite vier Semesterwochen) musste so vorgenommen werden, da im vorgegebenen Stundenplan diese Zeiträume für den Erste-Hilfe-Kurs vorgesehen sind. Durch die Randomisierung sollte sich dies jedoch ebenfalls nicht verzerrend ausgewirkt haben. Wir setzten studentische Mitarbeiter des SkillsLabs als Tutoren ein, diese waren zuvor geschult worden. Dass geschulte Studierende als Tutoren genauso geeignet sind wie professionelles Personal, konnten unter anderem Tolsgaard et al. [35] zeigen.

Die letztlich analysierbaren Fallzahlen wurden durch unerwartet hohe Drop-Out-Raten deutlich reduziert. Bei den von uns erhobenen Prävalenzen für die richtige Kompressionsfrequenz von Gruppe 1 (PEY) und Gruppe 3 (STDM) müsste man in einer erneuten Studie 294 Probanden pro Gruppe untersuchen, eine Power von 80% und $\alpha=0,05$ zugrunde legend. Für die Prävalenzen der richtigen Kompressionstiefe wären es 985 Probanden. Unsere Studie ist demnach als unterpowert zu bewerten und kann daher nur als Pilotstudie betrachtet werden.

Es wäre denkbar, dass unsere Übertragung der 4-Schritt-Methode nach Peyton von einem Eins-zu-Eins-Setting auf einen Gruppenunterricht die Effektivität dieser Methode verringert hat. Nur ca. zwei Drittel der Studierenden der Gruppe 1 (PEY) haben die richtige Reihenfolge der 4-Schritt-Methode nach Peyton eingehalten, d.h. das Verbalisieren der Tätigkeit vor deren Durchführung. Ein Drittel hat modifikationsbedingt die Tätigkeit zuerst durchgeführt. Zwar geschah dies auf Anweisung des Probanden, der gerade Schritt 3 durchführte und nicht aus eigener Intention heraus, dennoch wurde die ursprünglich vorgesehene Reihenfolge nicht beibehalten. Nikendei et al.

haben den Ansatz nach Peyton auch im Gruppensetting angewendet [36]. Hier wurde die ursprünglich intendierte Reihenfolge der einzelnen Schritte für alle Studierenden korrekt eingehalten. Weitere Studien müssen zeigen, ob sich die Reihenfolge der Peyton-Schritte entscheidend auf das Ergebnis auswirkt oder ob beispielsweise der dritte Schritt auch nach erstmaliger motorischer Übernahme der Tätigkeit noch einen Effekt hat.

Zusammenfassend konnten wir in unserer Studie mit den o.g. Einschränkungen weder eine Überlegenheit des Ansatzes nach Peyton (PEY) gegenüber der modifizierten Variante durch „Weglassen von Schritt 3“ (PMOD) noch gegenüber der „See one, do one“-Methode (STDM) nachweisen.

In den kürzlich veröffentlichten neuen Reanimationsleitlinien des ERC wird die Empfehlung des Einsatzes der 4-Schritt-Methode zurückgenommen [31]. Allerdings basiert diese Rücknahme auf Studien, die die Vermittlung anderer praktischer Fertigkeiten⁶ untersuchten, als die kardio-pulmonale Reanimation [17], [18]. Ein Übertragen dieser Studienergebnisse auf die Vermittlung der CPR ist jedoch unserer Meinung nach, nicht ohne weiteres möglich. Der Ansatz nach Peyton wurde ursprünglich beschrieben, um komplexe klinische Fertigkeiten (im speziellen praktische Fertigkeiten) zu erwerben und zu trainieren [9]. Es gibt Studien, die eine Wirksamkeit der Peyton-Methode bestätigen. Gradl et al. [16] zeigten eine Überlegenheit des Ansatzes nach Peyton in einer Abstract-Veröffentlichung bei der Vermittlung von komplexen, manualtherapeutischen Fertigkeiten, hier wurden 100 dichotome Items beobachtet. Krautter et al. [12] konnten zeigen, dass die komplette 4-Schritt-Methode nach Peyton für die Vermittlung der Anlage eines ZVKs, als komplexe klinische Fertigkeit mit 39 prozeduralen Schritten/Handlungsanweisungen, bessere Ergebnisse brachte als nur Teile der 4-Schritt-Methode. Im Gegensatz dazu konnten Bjørnshave et al. [19] in einer Abstractveröffentlichung zeigen, dass Probanden, denen das Verbringen einer bewusstlosen Person in die stabile Seitenlage mit 8 prozeduralen Schritten vermittelt wurde, nicht von der 4-Schritt-Methode profitierten. Greif et al. [17] zeigten dies für die Vermittlung der Anlage einer Notfall-Cricothyrotomie mit 10 prozeduralen Schritten und Orde et al. [18] für die Vermittlung Einlage einer Larynxmaske, mit 9 prozeduralen Schritten. Die 4-Schritt-Methode nach Peyton scheint also bei diesen weniger komplexen klinischen (Notfall-)Fertigkeiten keinen messbaren Vorteil zu bringen. Im Laufe der Jahre wurde die Komplexität der Basisreanimation immer weiter verringert, um für die Breitenvermittlung möglichst leicht erlernbar und für den Notfall möglichst schnell abrufbar zu sein. Exemplarisch sei dies am Beispiel des Auffindens des Druckpunktes gezeigt: In den Reanimationsleitlinien von 2000 [37] besteht allein das Auffinden des richtigen Druckpunktes aus sechs aufeinanderfolgenden Anweisungen, fünf Jahre später nur noch aus einer Einzigen [27]. Aktuell wird die gesamte Reanimation durch die Aktion „Ein Leben retten“ des Berufsverbandes deutscher Anästhesisten und der Deutschen

Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin in drei Worten zusammengefasst: „Prüfen, Rufen, Drücken“ [<http://www.einlebenretten.de>].

In unserer Studie gab es 19 prozedurale Schritte/Handlungsanweisungen (16 dichotome Items und 3 Reanimationsparameter, siehe Abbildung 2 und Tabelle 4). Denkbar ist demnach, dass die Reduktion der Komplexität die 4-Schritt-Methode nach Peyton für ein hochselektiertes Probandenkollektiv (Medizinstudierende) weniger wirksam werden lässt. Der Ansatz bliebe aber für die Breitenausbildung (medizinische Laien) weiterhin interessant.

Krautter et al. 2011 [14] zeigten die Überlegenheit des Ansatzes nach Peyton auch auf einer anderen Ebene - bei der Vermittlung der Anlage einer Magensonde: Im prozeduralen Vergleich (über Checklisten, 13 dichotome Items) war die 4-Schritt-Methode der klassischen Vermittlungsmethode zwar nicht überlegen, zeigte jedoch Vorteile bei der Arzt-Patienten Kommunikation, im professionellen Auftreten und bei der Geschwindigkeit der Durchführung der Tätigkeit. Diesen Aspekt zeigten auch Lund et al. [15] für die Vermittlung der Anlage einer peripheren Venenweilkanüle, allerdings war in dieser Studie auch die Interventionsgruppe (4-Schritt-Methode), der Kontrollgruppe („See one, do one“) im prozeduralen Vergleich überlegen (25 dichotome Items). Die, über den prozeduralen Vergleich hinausgehende Dimension des Peyton'schen Ansatzes wurde durch unsere Studie nicht betrachtet, da kommunikative Fertigkeiten, hygienische Fertigkeiten und professionelles Auftreten bei der Basisreanimation eine eher untergeordnete Rolle spielen. Von Wichtigkeit wird dieser Aspekt jedoch bei der Vermittlung von erweiterten Reanimationsfertigkeiten (Advanced Life Support, ALS), wenn Teamkommunikation und (Führungs-) Rollenverteilung in den Vordergrund treten.

Weitere Studien mit größeren Fallzahlen müssen klären, ob die Reihenfolge der Peyton'schen Schritte eingehalten werden muss, ob die Wahl der Vermittlungsmethode auf die Motivation der Teilnehmer wirkt, ob die Angleichung von Kompetenz und Kompetenzgefühl erreicht werden kann oder ob die Vermittlungsmethode der Zielgruppe angepasst werden sollte.

Des Weiteren bleibt zu klären, ob die 4-Schritt-Methode nach Peyton ein geeignetes Instrument für unerfahrene Tutoren sein kann, um Struktur und Sicherheit in der Vermittlung von praktischen Fertigkeiten zu bekommen und welche Gruppengröße für diesen Vermittlungsansatz als optimal zu betrachten ist.

Auf der Suche nach Vermittlungsmethoden für die Basisreanimation in tutorgeleiteten Kursen sollte mehr Kreativität und Mut zum Ausprobieren von Vermittlungsmethoden bestehen, allerdings jeweils wissenschaftlich begleitet und evaluiert im Sinne der Best Evidence Medical Education (BEME). Die 4-Schritt-Methode nach Peyton sollte als „Dogma“ [38] in Frage gestellt werden, was mit den kürzlich erschienen ERC-Leitlinien zur Reanimation schon geschehen ist, jedoch sollte sie nicht gänzlich aus dem Vermittlungsrepertoire für die kardiopulmonale Reanimation gestrichen werden.

Anmerkungen

¹ PEY=Peyton; PMOD=Peyton modifiziert; STDM=Standardmodell

² Vorerfahrung: Erste-Hilfe-Kurs innerhalb der letzten 2 Jahre, Sanitätsausbildung, Ausbildung Physiotherapie, Krankenpflegeausbildung, Ausbildung im Rettungsdienst

³ Im Modellstudiengang in Köln stimmen die Studierenden global zu, dass ihre persönlichen Daten zu Forschungszwecken personalisiert, pseudonymisiert und/oder anonymisiert erhoben und verarbeitet, jedoch nie personalisiert veröffentlicht werden dürfen

⁴ Im Studienverlauf waren diese Zeitpunkte für den Erste-Hilfe-Kurs reserviert und von uns nicht frei veränderbar.

⁵ „richtige Kompressionen“ sind Kompressionen mit richtiger Druckpunktposition und kompletter Entlastung des Thorax nach Kompression.

⁶ Einlage einer Larynxmaske [18] und Anlage einer Notfall-cricothyreoidotomie mittels eines speziellen Tubus [17]

Danksagung

Bedanken möchten sich die Autoren bei den zahlreichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des SkillsLab, die durch ihre tatkräftige Unterstützung, teils bis tief in die Nacht, diese Studie möglich gemacht haben, insbesondere: Elisabeth Sauer, Katharina Albrecht, Carsten Wessels, Patrick Lang Daniel Weber, Traugott Gruppe und David Schwarz.

Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Literatur

1. Kouwenhoven WB, Jude JR, Knickerbocker GG. Closed-chest cardiac massage. *JAMA*. 1960;173:1064-1067. DOI: 10.1001/jama.1960.03020280004002
2. Gräsner JT, Seewald S, Bohn A, Fischer M, Messelken M, Jantzen T, Wnent J. German resuscitation registry. *Anaesthesist*. 2014;63(6):470-476. DOI: 10.1007/s00101-014-2324-9
3. Gräsner JT, Wnent J, Gräsner I, Seewald S. Einfluss der Basisreanimationsmaßnahmen durch Laien auf das Überleben nach plötzlichem Herztod. *Notfall Rettungsmed*. 2012;15(7):593-599. DOI: 10.1007/s10049-012-1584-7
4. Waalewijn RA, Tijssen JG, Koster RW. Bystander initiated actions in out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation: results from the Amsterdam Resuscitation Study (ARRESUST). *Resuscitation*. 2001;50(3):273-279. DOI: 10.1016/S0300-9572(01)00354-9
5. Schnabel KP, Boldt PD, Breuer G, Fichtner A, Karsten G, Kujumdshiev S, Schmidts M, Stosch C. A consensus statement on practical skills in medical school - a position paper by the GMA Committee on Practical Skills. *GMS Z Med Ausbild*. 2011;28(4):Doc58. DOI: 10.3205/zma000770

6. MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e. V. Nationaler Kompetenzbasierter Lernzielkatalog Medizin. Berlin: MFT Medizinischer Fakultätentag der Bundesrepublik Deutschland e. V.; 2015. S.346
7. Peyton JW. Teaching and Learning in Medical Practice. Heronsgate Rickmansworth, Herts.: Manticore Europe Ltd; 1998.
8. Fabry G. Medizindidaktik. Bern: Verlag Hans Huber; 2008.
9. Walker M, Peyton JW. Teaching in the Theatre. In: Teaching and Learning in Medical Practice. Heronsgate Rickmansworth, Herts.: Manticore Europe Ltd; 1998. S.171–180.
10. Banduras A. Lernen am Modell: Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie. Stuttgart: Klett-Verlag; 1976.
11. Jawhari J, Krautter M, Dittrich R, Jünger J, Nikendei C. Instruktion im Skills-Lab: Differentielle Effekte der Peyton-Schritte auf die Gedächtnisleistung. Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA). Aachen, 27.-29.09.2012. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2012. DocV568. DOI: 10.3205/12gma199
12. Krautter M, Dittrich R, Safi A, Krautter J. Peyton's four-step approach: differential effects of single instructional steps on procedural and memory performance—a clarification study. *Adv Med Educ Pract.* 2015;6:399-406. DOI: 10.2147/AMEP.S81923
13. Reich K. Systemisch-konstruktivistische Pädagogik – Einführung in Grundlagen einer interaktionistisch-konstruktivistischen Pädagogik. 2nd ed. Neuwied, Kriftel, Berlin: Luchterhand; 1997.
14. Krautter M, Weyrich P, Schultz JH, Buss SJ, Maatouk I, Jünger J, Nikendei C. Effects of Peyton's four-step approach on objective performance measures in technical skills training: a controlled trial. *Teach Learn Med.* 2011;23(3):244–250. DOI: 10.1080/10401334.2011.586917
15. Lund F, Schultz JH, Maatouk I, Krautter M, Möltner A, Werner A, Weyrich P, Jünger J, Nikendei C. Effectiveness of IV Cannulation Skills Laboratory Training and Its Transfer into Clinical Practice: A Randomized, Controlled Trial. *PLoS.* 2012;7(3):e32831. DOI: 10.1371/journal.pone.0032831
16. Gradl G, Luebke C, Muenker R, Steinbusch J, Pape HC, Knobe M. Die Vermittlung komplexer manualtherapeutischer Fertigkeiten – Konventionelle Lehre oder 4-Schritt-Methode nach Peyton: Eine prospektive randomisierte Studie. Gemeinsame Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA) und des Arbeitskreises zur Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ). Leipzig, 30.09.-03.10.2015. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 2015. DocV534. DOI: 10.3205/15gma121
17. Greif R, Egger L, Basciani RM, Lockey A, Vogt A. Emergency skill training—A randomized controlled study on the effectiveness of the 4-stage approach compared to traditional clinical teaching. *Resuscitation.* 2010;81(12):1692–1697. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.09.478
18. Orde S, Celenza A, Pinder M. A randomised trial comparing a 4-stage to 2-stage teaching technique for laryngeal mask insertion. *Resuscitation.* 2010;81(12):1687–1691. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.05.026
19. Bjørnshave K, Krogh LQ, Hansen SB, Nebsbjerg MA, Rasmussen SE, Thim T, Løfgren B. Abstract 19242: No Difference in Skill Acquisition and Retention When Teaching Laypersons Recovery Position Using Four-stage and Two-stage Teaching Technique: A Randomized Comparison. *Circulation.* 2015;131:A19242.
20. Jenko M, Frangež M, Manohin A. Four-stage teaching technique and chest compression performance of medical students compared to conventional technique. *Croat Med J.* 2012;53(5):486–495. DOI: 10.3325/cmj.2012.53.486
21. Bullock I. Skill acquisition in resuscitation. *Resuscitation.* 2000;45(2):139–143. DOI: 10.1016/S0300-9572(00)00171-4
22. Nolan J, Baskett P. Advanced life support course provider manual. 4 ed. London: Resuscitation Council (UK); 2001.
23. Sopka S, Biermann H, Rossaint R, Knott S, Skorning M, Brokmann JC, Heussen N, Beckers SK. Evaluation of a newly developed media-supported 4-step approach for basic life support training. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2012;20:37. DOI: 10.1186/1757-7241-20-37
24. Perkins G. ERC Course strategy 2008 [Internet]. *genoplivning.dk.* 2008 [cited 2016 Feb 9]. Available from: <http://genoplivning.dk/wp-content/uploads/2013/08/ERC-Course-strategy-2008.pdf>
25. Harden MR, Grant J, Buckley G, Hart IR. BEME Guide No. 1: Best Evidence Medical Education. *Med Teach.* 2009;21(6):553–562.
26. Fabry G, Fischer MR. Replication - The ugly duckling of science? *GMS Z Med Ausbild.* 2015;32(5):Doc57. DOI: 10.3205/zma000999
27. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K, Perkins GD, Davies S, Bossaert L, Bahr J. Lebensrettende Basismaßnahmen für Erwachsene und Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren. *Notfall Rettungsmed.* 2006;9(1):10–25. DOI: 10.1007/s10049-006-0792-4
28. Baskett P, Nolan J, Handley A, Soar J, Biarent D, Richmond S. Prinzipien des Trainings in der Wiederbelebung. *Notfall Rettungsmed.* 2006;9(1):164–70. DOI: 10.1007/s10049-006-0799-x
29. Kern KB. A Study of Chest Compression Rates During Cardiopulmonary Resuscitation in Humans. *Arch Intern Med.* 1992;152(1):145–149. DOI: 10.1001/archinte.1992.00400130153020
30. Abella BS, Sandbo N, Vassilatos P, Alvarado JP, O'Hearn N, Wigder HN, Hoffman P, Tynus K, Vanden Hoek TL, Becker LB. Chest Compression Rates During Cardiopulmonary Resuscitation Are Suboptimal A Prospective Study During In-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation.* 2005;111(4):428–434. DOI: 10.1161/01.CIR.0000153811.84257.59
31. Greif R, Lockey AS, Conaghan P, Lippert A, De Vries W, Monsieurs KG; Education and Implementation of resuscitation section Collaborators; Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation.* 2015;95:288–301. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.032
32. Moser DK, Coleman S. Recommendations for improving cardiopulmonary resuscitation skills retention. *Heart Lung.* 1992;21(4):372–380.
33. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, Monsieurs KG, Raffay V, Gärsner JT, Wenzel V, Ristagno G, Soar J; Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation.* 2015;95:81–99. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.015
34. Hafner JW, Jou AC, Wang H, Bless BB, Tham SK. Death Before Disco: The Effectiveness of a Musical Metronome in Layperson Cardiopulmonary Resuscitation Training. *J Emerg Med.* 2015;48(1):43–52. DOI: 10.1016/j.jemermed.2014.07.048
35. Tolsgaard MG, Gustafsson A, Rasmussen MB, Høiby P, Müller CG, Ringsted C. Student teachers can be as good as associate professors in teaching clinical skills. *Med Teach.* 2007;29(6):553–557. DOI: 10.1080/01421590701682550
36. Nikendei C, Huber J, Stiepak J, Huhn D, Lauter J, Herzog W, Jünger J, Krautter M. Modification of Peyton's four-step approach for small group teaching – a descriptive study. *BMC Med Educ.* 2014;14:68. DOI: 10.1186/1472-6920-14-68

37. Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. *Resuscitation*. 2001;48(3):199–205. DOI: 10.1016/S0300-9572(00)00377-4
38. Barelli A, Scapigliati A. The four-stage approach to teaching skills: The end of a dogma? *Resuscitation*. 2010;81(12):1607–1608. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.09.010

Bitte zitieren als

Münster T, Stosch C, Hindrichs N, Franklin J, Matthes J. Peyton's 4-Steps-Approach in comparison: Medium-term effects on learning external chest compression – a pilot study. *GMS J Med Educ*. 2016;33(4):Doc60.
DOI: 10.3205/zma001059, URN: urn:nbn:de:0183-zma0010590

Artikel online frei zugänglich unter

<http://www.egms.de/en/journals/zma/2016-33/zma001059.shtml>

Korrespondenzadresse:

Tobias Münster
Universität zu Köln, Kölner Interprofessionelles SkillsLab
und Simulationszentrum (KISS), Köln, Deutschland
tobias.muenster@uni-koeln.de

Eingereicht: 23.11.2015

Überarbeitet: 19.02.2016

Angenommen: 03.06.2016

Veröffentlicht: 15.08.2016

Copyright

©2016 Münster 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/>.