

# Dog assisted education in children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain in Germany

## Abstract

**Objectives:** Animal assisted intervention is an increasingly accepted tool to improve human well-being. The present study was performed to assess whether dog assisted education has a positive effect on children suffering from rheumatic disorders with pain and adolescents with chronic pain syndrome.

**Design:** Two groups of juvenile patients were recruited: 7-17-year-old children in children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain syndromes. Overall, n=26 participated in the intervention, and n=29 in the control group.

**Setting:** The intervention group met once a month, 12 times overall, for working with man trailing dogs in various locations.

**Main outcome measures:** The influence of dog assisted education on quality of life (PedsQL™ Scoring Algorithm), pain intensity, perception, coping (Paediatric Pain Coping Inventory-Revised), and state anxiety (State Trait Anxiety Inventory) was assessed.

**Results:** The quality of life increased significantly in the investigated period, but for both, the intervention and the control group. The state anxiety of children was lower after the dog assisted education than before. After the dog training sessions, state anxiety was 18% to 30% lower than before the intervention.

Some participants noted subjectively improved pain coping and changes in pain perception, which were not found in the data.

**Conclusion:** Our results indicate that for children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain syndromes dog assisted education (1) might lead to an increase of the quality of life, (2) leads to decreased state anxiety from pre to post intervention and (3) does not influence pain perception, frequency and intensity.

**Keywords:** animal assisted intervention, dog assisted education, chronic pain, rheumatic diseases, children, adolescents

Jan Kiesewetter<sup>1</sup>  
Nadja Herbach<sup>2</sup>  
Iris Landes<sup>2</sup>  
Julia Mayer<sup>3</sup>  
Verena Elgner<sup>4</sup>  
Karin Orle<sup>4</sup>  
Alexandra Grunow<sup>5</sup>  
Rovena Langkau<sup>5</sup>  
Christine Gratzner<sup>6</sup>  
Annette F. Jansson<sup>6</sup>

1 Klinikum der LMU München, Institute for Medical Education, Munich, Germany

2 Munich, Germany

3 Ulm, Germany

4 eo ipso Strategie & Entwicklung GmbH, Krailling, Germany

5 K-9 Headquarter, Pürgen, Germany

6 Ludwig-Maximilians-University, Dr. von Hauner Children's Hospital, Department of Rheumatology & Immunology, Munich, Germany

## Background

The involvement of animals in healthcare, namely animal-assisted-intervention (AAI), has gained increasing attention in recent years. Animals accompany children and adults in different conditions, with the intention of improving distress in a structured manner with a specific goal [1]. AAI was implemented in treatment of psychiatric disorders, in pain management as well as for alleviating stress and elevating mood. AAI is further categorized into animal-assisted-therapy (AAT), animal-assisted-education (AAE) and animal-assisted-activity (AAA). The difference between these types of interventions comprise the type of specialisation and expertise of the persons conducting the intervention, the focus of the intervention and the

obligation of documentation [1]. To our knowledge, the term animal assisted *therapy* is frequently used but defined standards and controlled studies for indications are lacking [2].

It is important to distinguish dog-ownership, companion-animals, animals assisting patients, and animal assisted interventions, specifically trained animals and trainers with specifically designed treatment with animals in order to enlarge the empirical basis for AAT, AAE, AAI and AAA. For example, AAI has proven effective for patients with chronic pain [3], yet companion-animals show mixed results [3].

A plethora of animals have been used in AAI, including dogs, horses, dolphins, cats, cows, rabbits, ferrets, guinea pigs and birds [3]. AAI resulted in positive outcomes in

different populations and diseases [4]. For example, interaction with dolphins significantly improved symptoms of depression in adults [5]. Furthermore, AAA using guinea pigs had significant impact on social functioning, skills and approaching behaviour in children with ASD [6]. For children and adolescents self-reported pain decreased after a short AAA intervention with dogs [1]. For acute care, pain decrease and health benefits for children and adolescents have been shown through AAT [1]. However, to increase the quality of life in adults and children with chronic pain has been suggested [1] but thus far not systematically studied. A reason for this lack of studies might be the fear of zoonoses and hygienic aspects, especially in stationary settings.

Dogs are an attractive animal of choice for AAI, since they are a common companion animals that react on emotions of humans and show friendly, caring behaviour [1]. In addition, the interaction between dog and human leads to increased release of various hormones and substances associated with well-being or anxiety (beta-endorphin, oxytocin, prolactin, phenyl acetic acid, dopamine) in both, humans and dogs [7]. Consequentially, a recent study revealed, that children with pet dogs show a decreased probability of childhood anxiety and children with disabilities, learned to cope with anxiety [8].

For patients with chronic pain complementary therapy dog visits in a waiting room, temporarily reduced distress but did not lower pain in most patients [9]. In hospital settings a 15-minute therapy sessions with a dog led to lower pain levels of children that underwent surgery [10]. Patients with lasting and chronic pain have an increased sensitivity towards pain and disturbed rewarding stimuli induced by impaired operant learning [11]. Pain relief is usually experienced rewarding and attenuates sensitivity to pain. Subjects with chronic pain cannot process rewards adequately. Operant learning induces a generally increased sensitivity to pain and pain responses as well as pain behaviour. This leads to a vicious circle with maintenance of chronic pain. "Re-learning" of attenuated pain sensitivity and decreased pain behaviour is difficult [11]. However, recent studies show a pain- and emotional distress-reducing effect of AAI also in patients with chronic pain [12], [13]. However, to our knowledge, no study has studied effects of AAI on children and adolescents with chronic pain. As we use dogs in our study, but don't study therapeutic but rather quality of life effects we use the specific AAI term of dog-assisted education (DAE). Understandably, shorter interventions closer to a stationary setting are much more common and thus more commonly studied. The program for the participants of the present study is complex and elaborate but we hypothesized the beneficial effects for the quality of life, chronic pain intensity and coping and state and trait anxiety could be equally grand and worth the effort.

Our research question is *whether children and adolescents with chronic pain would profit from DAE in a qualified setting.*

We hypothesized that

1. DAE increases quality of life of children and adolescents with chronic pain,
2. DAE improves pain coping over the time course of the intervention and
3. DAE reduces anxiety from before to after the intervention.

## Methods

### Study design

The study was a prospective non-randomized, controlled study, conducted between May 2013 and November 2016 in an outpatient setting.

Two age-groups of patients (children, age: 7-11; adolescents, age: 12-18) with chronic inflammatory disorder and/or pain syndrome were included in the study (see participants). We chose two age groups because of different interaction styles with the animals. Children interact with the animals and the parents, the adolescents interact with the animals without any parental support. Both age-groups consisted of an intervention group and a control group. Demographic data are given in table 1. The 11 intervention days were scheduled in 4-week intervals and took place in the afternoon (see table 2). The group met 12 times overall. Control group was a matched control-group regarding age, sex, and diagnosis and were assigned to the control group because of too long travel distance. Control and intervention group filled out the questionnaire at the same time points. To maximize power for the study we report the results for the measures that were available in both children and adolescents, compared to a combined control-group.

Locations and goals of the interventions were set up during concept meetings by experts for experience-based learning (VE, KO), dog trainers (AG, RL) and a paediatrician (AJ) before beginning the study.

Both self-reported and parental assessment questionnaires were used. The different questionnaires and investigated time-points are summarized in table 2 and detailed below.

Approval of the studies was obtained from the LMU ethics committee (214-13; 393-15).

### Intervention

The twelve interventions were performed in monthly intervals and were conducted by eight to ten certified dog trainers and their approved man trailing dogs from the K-9 Suchhundezentrum (AG, RL). The dogs were variable in size and character, from e.g. dachshunds (~5kg) to bloodhounds (~40kg). Participants could choose the dog they wanted to work with. Interventions took place during the week in the afternoon and lasted about three hours. Parents accompanied children of the younger age group

**Table 1: Demographic data**

Variable	Children	
	Intervention (n=14)	Control (n=16)
Female n, (%)	12 (86%)	13 (81%)
Age (mean, SD)	9 ± 1	9 ± 1
Dog owner	1	0
Other pet owner	6	8
	Adolescents	
	Intervention (n=12)	Control (13)
Female n (%)	12 (100%)	Female 13 (100%)
Age (mean, SD)	15 (1)	15 (2)
Dog owner	4	6
Other pet owner	8	4
	Overall	
	Intervention (n=26)	Control (19)
Female n (%)	24 (92%)	Female 26 (100%)
Age (mean, SD)	12 (3)	12 (3)
Dog owner	5	6
Other pet owner	14	12

**Table 2: Study design/outcome measures**

Outcome measure	Intervention time point (month)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12.5
PedsQL														
Parents		x	x	x	x	x	x							
Children & Adolescents	x	x	x	x	x	x	x						x	
PPCI														
Children & Adolescents		x											x	
DSF-KJ														
Adolescents	x			xx			xx							
STAIC-S														
Children & Adolescents		x	x	x	x	x	x							

Outcome measures of parents, children and adolescents, German versions of questionnaires. DSF-KJ, Deutscher Schmerzfragebogen für Kinder und Jugendliche (German pain inventory for children and adolescents); PedsQL, Pediatric Quality of Life Inventory; PPCI, Pediatric Pain Coping Inventory; STAIC-S, State Trait Anxiety Inventory - State Anxiety with intervention group only

but did not take part in the intervention itself. For details of the intervention see attachment 1.

## Participants

Participants with chronic inflammatory disorders (rheumatic diseases, children) and chronic pain syndrome (adolescents) were *included* in the study. Chronic inflammation happens when the response of the body to fight against infections, injuries etc. and causes abdominal pain, chest pain, rashes, fever, fatigue. Chronic pain refers to pain that continues long (<3-6 months) after the cause is gone. Participants were *excluded* if current medication was modified in the last three months or change of medication was planned during the study.

Participants were diagnosed the Department of Rheumatology & Immunology, Dr. von Hauner Childrens Hospital, Munich, and were patients from practices and hospitals in and around Munich. For the study 130 service users were approached. Parents of eligible patients were contacted by phone. Parents and children were informed and gave written consent. Some participants were dog owners or with other pets and animals (e.g. cats, guinea pigs, hamsters). Pet ownership is shown in table 1. Exact diagnoses are shown in the attachment 1, supplement 1.

## Assessment tools

Questionnaires were chosen according to the main outcomes to quantify quality of life, pain coping and state anxiety. The German version of the questionnaires were used.

### PedsQLTM scoring algorithm (scoring the pediatric quality of life inventory)

The total scale score of the PedsQL was used to verify the hypothesis that DAE increases quality of life of children and adolescents with chronic pain. The sum of all items related to the number of items answered creates the total scale score [14].

The PedsQL was filled out by both parents (parental-assessment) and children/adolescents (self-assessment) before and at 7 time-points during the intervention (see table 2).

### PPCI-R (Paediatric Pain Coping Inventory-Revised)

The PPCI-R was implemented to verify the hypothesis that DAE improves pain coping over the time course of the study [15]. We used the PPCI-R total score, calculated from all items. Participants answered the PPCI-R questionnaire before starting and right after finishing the intervention program (see table 2).

### STAI(C) (State-Trait-Anxiety Inventory)

State anxiety inventory is a validated and reliable test and was implemented to verify the hypothesis that the interventions reduce anxiety from before to after the intervention. The STAI [16] is a self-assessment questionnaire that describes anxiety as a state at present (state) and in general (trait) in children (STAIC) and adolescents (STAI).

The STAI-S was implemented before and immediately after every dog training (intervention group only) at twelve and six time-points in children and adolescents, respectively.

### Additional questionnaires

Additional questionnaires, their background and explanation, are listed in attachment 1, supplement 2.

## Statistics

Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics 24.0. Frequencies of main scores were calculated, Normal distribution was checked. Repeated measures analysis was implemented for all questionnaires. Primary outcome was the main parameter of the questionnaire with group as between-participants effect. Missing values are replaced by means of the remaining

participants. Follow-up Bonferroni tests were performed for pairwise comparisons. Statistical analysis of the correlations were carried out using Pearson's correlation test (PedsQL). Paired Student's T-Tests were used for comparing pre-post conditions (STAI-S).

## Results

### Demographic data

Demographic data for both children and adolescents and overall are listed in table 1.

### PedsQLTM scoring algorithm

Data are presented in table 3 for both the self- and parental assessment.

### PedsQL self-assessment

A repeated measures ANOVA showed that the main effect for point of measured was significant. The total scale scores increased with time in the intervention and the control group ( $F(1;484)=38.00$ ,  $p<.001$ ;  $\eta^2=.49$ ). The intervention group did not show overall increased scores than the control group ( $F(12;484)=1.09$ ,  $p=35$ , n.s.).

### PedsQL parental assessment

The total scale scores increased with time in the intervention and the control group ( $F(1;12)=38.48$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2=.34$ ). The interaction of time and group was significant ( $F(1;12)=2.082$ ;  $p=0.02$ ;  $\eta^2=.05$ ). The post-hoc tests revealed that the significance is driven by two differences where once the control group had significantly lower values, at one time point significantly higher values than the intervention group. The significant differences are marked with an asterisk in table 3.

### PedsQL self- versus parental assessment

There was some consensus of self-assessment and external assessment of the total health summary scales at assessments with a significant mean correlation of  $R=.17$ . A repeated measures ANOVA revealed that the self-assessed quality of life was rated significantly higher than the parental assessment ( $F(1;12)=6.77$ ;  $p=.01$   $\eta^2=.02$ ). The post-hoc tests revealed that the significance is driven by one significantly higher value of the self-assessment than the parental assessment at the fourth intervention.

### PPCI-R

The PPCI was implemented to verify the hypothesis that DAE improves pain coping over the time course of the study. The PPCI was not different comparing intervention and control groups ( $F(1;51)=.15$ ;  $p=.69$ ; n.s.). Repeated measures ANOVA did reveal changes of pain coping over

**Table 3: Descriptive statistics for PedsQL, self-assessment and parental assessment**

		Intervention time point (month)							
PedSQL- Self Assessment		0	1	2	3	4	5	6	12
Intervention	Mean	66,82	76,07	85,78	86,37	88,71	86,90	88,86	89,89
	SD	14,76	15,80	12,31	11,65	9,11	9,57	10,54	10,75
Control	Mean	63,91	86,45	91,30	91,59	92,53	93,40	93,27	93,09
	SD	19,33	9,16	6,92	7,05	6,72	6,72	7,51	6,59
Total	Mean	65,28	81,42	88,54	89,17	90,82	90,62	91,30	91,79
	SD	17,34	13,65	10,18	9,65	7,97	8,56	9,10	8,49
PedSQL- Parental Assessment		0*	1	2	3	4*	5	6	12
Mean	Mean	69,69	77,83	81,77	80,54	82,37	84,41	85,03	85,44
	SD	15,30	12,39	12,10	14,84	11,21	11,51	8,46	11,49
Control	Mean	60,35	83,15	86,46	86,96	91,34	89,40	88,25	85,39
	SD	21,94	12,06	9,31	8,97	7,97	7,85	10,90	11,18
Total	Mean	64,83	80,67	84,11	84,10	87,32	87,37	86,81	85,42
	SD	19,55	12,30	10,84	12,13	10,42	9,63	9,85	11,13

Asterisk\* indicates the mean score of the intervention group significantly differs from the control group

**Table 4: Descriptive statistics for PPCI, self-assessment**

		Intervention time point (month)	
PPCI		1	12
Intervention	Mean	3.91	6.57
	SD	.71	.55
Control	Mean	4.51	7.39
	SD	.68	.52

time for both, the intervention and the control group ( $F(1;51)=109.83$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2=.68$ ). Data are shown in table 4.

## STAI-S

### State anxiety (STAI-S)

A repeated measures ANOVA revealed a reduction of state anxiety from pre to post intervention ( $F(1;198)=31.20$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2=.14$ ). A post-hoc comparison showed that the decline of state anxiety from pre-post intervention was significant for the first six interventions and ranged between 18% and 30% (see table 5). From the seventh time point the state anxiety was lower before the intervention already (see figure 1).

## Discussion

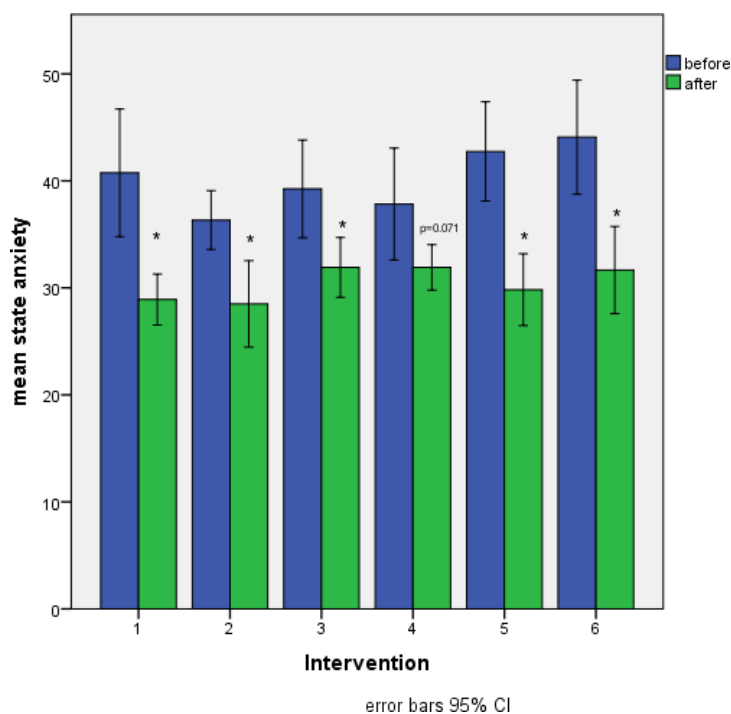
Our research question was *whether children and adolescents with chronic pain would profit from DAE in a qualified setting*. We will separately present the results for pain and quality of life and anxiety.

## Pain and quality of life

DAE did not result in robust changes of pain perception, frequency, intensity. In other studies 15-minute therapy sessions with a dog led to lower pain levels of children that underwent total knee or hip arthroplasty [10]. The difference to our study could be explained by the three-week intervals between intervention and answering the questionnaire. AAI has a predominantly short-term effect, that can be measured right after the intervention but not or to a lesser extent before the next [4]. Furthermore, participants of the present study suffered from chronic pain, unlike the children that experienced acute pain induced by surgery [10], [17]. We could observe changes in quality of life over time but the score increased for both, intervention and control group. More research is needed to study whether the increased quality of life is for example more stable for the intervention than for the control group. Further studies could verify whether shorter interventions might also lead to the increased quality of life or whether the assessment alone might trigger a socially desired increase in quality of life.

**Table 5: Descriptive statistics for STAI/C-S, self-assessment before and after the intervention**

STAI(C)-S		Intervention time point (month)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Before	Mean	34.80	31.57	32.00	30.82	33.86	33.78	26.82	25.50	26.11	26.50	26.64	25.50
	SD	9.58	6.33	8.84	9.02	10.47	11.47	3.57	3.43	5.51	5.19	5.85	5.17
After	Mean	28.04	27.74	28.16	27.45	27.41	27.74	27.55	25.42	25.11	25.93	25.86	23.50
	SD	4.20	5.39	5.50	5.41	5.33	6.40	5.18	4.14	2.98	4.51	4.82	3.78

**Figure 1: Development of state anxiety from pre to post intervention during the study.**

## Anxiety

In the present study we observed a decrease of state anxiety from before to after all interventions. This is in concordance with other studies, that also noted a pre-post effect of AAI but before the next session, STAI-S values were back to pre-intervention scores [4]. Interestingly, after half of the interventions we performed STAI-S levels were already at a lower level before the intervention, showing that the participants were more used to the dogs and the setting. A recent study revealed, that children with pet dogs in their home show a decreased probability of childhood anxiety [8] and children with physical and mental disabilities, learned to cope with anxiety [18].

It is well accepted, that chronic pain is associated with increased anxiety [19]. Patients suffering from rheumatic diseases and other chronic pain conditions also show high correlation of increased STAI scores with depression [20], [21]. Vice versa, over 80% of paediatric patients with chronic pain show a comorbid anxiety disorder. Depression and anxiety may lead to chronic pain and chronic pain may trigger anxiety and depression [22]. Conversely, adolescents and children participating in our study, depression scores were not that frequent (16% of

adolescents, 10% of children, attachment 1, supplement 4).

To our knowledge, there are no validated standards concerning character qualifications and health examinations of dogs or other animals. It is known however, that the effectiveness is associated with the species and personality of the animals [23]. Subsequently, it would be helpful for finding common standards that might enable international research collaborations [23]. In our pilot project we wanted to satisfy such standards in an outpatient setting. As with our study this proved to be complex and costly.

Further studies in an outpatient setting could easily reduce complexity and costs. Our suggestions would be to expand the design to a multi-center study in order to include more patients. The inclusion of patients with more diverse diagnoses with chronic pain could help increase patient numbers to advance knowledge on how the intervention works. We chose the three week rhythm of the interventions in order to be feasible for patients, parents and cooperation partners. It would be interesting to see how beneficial weekly interventions or even daily interventions could change the effects. In our study our idea was to maximize transfer of the effects to the home of the patients a longer follow-up to the study could therefore be beneficial in shorter intervention studies.

More research is needed to verify our effects and in our experience with a few changes concerning the setting it might be possible to expand our design to a multi-center study.

## Limitations

Due to organisational reasons the study could not be randomized or blinded, the number of available participants for intervention and control group was rather small. Participants of the intervention group had to be willing to work with dogs. Therefore, the results may not transfer to people with an aversive attitude towards dogs. Participants of the control group were matched with regards to sex, age and diagnoses and part of the control group to due travel distance. A randomized control group was thus not part of the study and control group participants could vary in other covarying factors due to travel distance. As well, we cannot rule out that covarying factors like physical activity or enriched social contact and communication with other patients with relatable symptoms might have positively influenced or even caused our results.

Furthermore, due to a lack of studies with comparable interventions and outcome parameters no a priori sample size could be calculated as the effects could not be estimated.

The quantitative approach we took was meant to get an insight into how large the effects of the DAE could be. However, a qualitative approach i.e. systematic interviews with the adolescents, children and parents might have complemented the present study to verify what DAE really meant to the patients.

## Conclusion

DAE leads to decreased state anxiety from pre to post intervention in children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain syndromes. Further, despite having a very small sample, our results indicate that it might lead to an increase of the quality of life. Pain perception, frequency and intensity are not influenced. We consider DAE a valuable alternative treatment method to lower anxiety that might have a positive influence on the lives of children and adolescents with chronic diseases.

## Data

Data for this article are available from Open Data LMU [24]. Further information on the data files can be found in attachment 1.

## Note

The author Nadja Herbach deceased in 2020.

## Acknowledgements

First of all, we want to thank our generous sponsor Edith-Haberland-Wagner-Stiftung, Munich. Without their continuous support we wouldn't have been able to perform this study.

Furthermore, we would like to thank:

- Verein Kinder-Rheumahilfe München e.V., for organizing and managing the interventions
- Children, adolescents, their parents and families for participating in the study
- The K-9 dog trainers and experts for taking care of the participants and involving them in the interventions:
- Daniela Rottenwaller, Ina Rebel, Gusti Kittlinger, Karin Haeringer, Mareike Haase, Eduard Bichler, Eva Fuhrmann, Andrea Roehricht, Sonja Zietlow, Carmen Schäffler, Robert Jansson, Matthias Lang, Christiane Wildhirt, Anja Lehmann, Leila Badry.
- The Specialists for Pediatric and Adolescent Rheumatology for recruiting participants: Rainer Berendes, Landshut; Philipp Schoof, München; Gerd Ganser, Sendenhorst; Gert Reutter-Simon, Nürnberg; Susanna Späthling-Mestekemper, München.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## Attachments

Available from <https://doi.org/10.3205/zma001626>

1. Attachment\_1.pdf (375 KB)  
Supplemental material

## References

1. Lundqvist M, Carlsson P, Sjö Dahl R, Theodorsson E, Levin LÅ. Patient benefit of dog-assisted interventions in health care: a systematic review. *BMC Complement Altern Med*. 2017;17(1):358. DOI: 10.1186/s12906-017-1844-7
2. Jegatheesan B, Beetz A, Ormerod E, Johnson R, Fine A, Yamazaki K, Dudzik C, Gracia RM, Winkle M, Choi G. The IAHAIO definitions for animal assisted intervention and guidelines for wellness of animals involved. *IAHAIO White Paper*. Seattle (WA): IAHAIO; 2014. p.1-10.
3. Kamioka H, Okada S, Tsutani K, Park H, Okuizumi H, Handa S, Oshio T, Park SJ, Kitayuguchi J, Abe T, Honda T, Mutoh Y. Effectiveness of animal-assisted therapy: A systematic review of randomized controlled trials. *Complement Ther Med*. 2014;22(2):371-390. DOI: 10.1016/j.ctim.2013.12.016
4. O'Haire ME, Guérin NA, Kirkham AC. Animal-Assisted Intervention for trauma: a systematic literature review. *Front Psychol*. 2015;6:1121. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01121
5. Antonioli C, Reveley MC. Randomised controlled trial of animal facilitated therapy with dolphins in the treatment of depression. *BMJ*. 2005;331(7527):1231. DOI: 10.1136/bmj.331.7527.1231

6. O'Haire ME, McKenzie SJ, McCune S, Slaughter V. Effects of classroom animal-assisted activities on social functioning in children with autism spectrum disorder. *J Altern Complement Med.* 2014;20(3):162-168. DOI: 10.1089/acm.2013.0165
7. Odendaal JS, Meintjes RA. Neurophysiological correlates of affiliative behaviour between humans and dogs. *Vet J.* 2003;165(3):296-301. DOI: 10.1016/s1090-0233(02)00237-x
8. Gadowski AM, Scribani MB, Krupa N, Jenkins P, Nagykaldi Z, Olson AL. Pet Dogs and Children's Health: Opportunities for Chronic Disease Prevention? *Prev Chronic Dis.* 2015;12:E205. DOI: 10.5888/pcd12.150204
9. Marcus DA, Bernstein CD, Constantin JM, Kunkel FA, Breuer P, Hanlon RB. Animal-assisted therapy at an outpatient pain management clinic. *Pain Med.* 2012;13(1):45-57. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2011.01294.x
10. Harper CM, Dong Y, Thornhill TS, Wright J, Ready J, BRick GW, Dyer G. Can therapy dogs improve pain and satisfaction after total joint arthroplasty? A randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(1): 372-379. DOI: 10.1007/s11999-014-3931-0
11. Nees F, Becker S. Psychological processes in chronic pain: Influences of reward and fear learning as key mechanisms - Behavioral evidence, neural circuits, and maladaptive changes. *Neuroscience.* 2017;387:72-84. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2017.08.051
12. Creagan ET, Bauer BA, Thomley BS, Borg JM. Animal-assisted therapy at Mayo Clinic: The time is now. *Complement Ther Clin Pract.* 2015;21(2):101-104. DOI: 10.1016/j.ctcp.2015.03.002
13. Halm MA. The healing power of the human-animal connection. *Am J Crit Care.* 2008;17(4):373-376. DOI: 10.4037/ajcc2008.17.4.373
14. Varni JW. Scaling and scoring of the Pediatric Quality of Life Inventory PedsQL. Lyon: Mapi Research Trust; 2014.
15. Hechler T, Kosfelder J, Denecke H, Dobe M, Hübner B, Martin A, Menke A, Schroeder S, Marbach S, Zernikow B. Schmerzbezogene Copingstrategien von Kindern und Jugendlichen mit chronischen Schmerzen. Überprüfung einer deutschen Fassung der Paediatric Pain Coping Inventory (PPCI-revised). *Schmerz.* 2008;4. Zugänglich unter/available from: <https://www.springermedizin.de/schmerzbezogene-copingstrategien-von-kindern-und-jugendlichen-mi/8561342>
16. Laux L, Glanzmann P, Schaffner P, Spielberger CD. State-Trait Angstinventar. Göttingen: Beltz Test GmbH; 1970.
17. Calcaterra V, Veggiotti P, Palestini C, De Giorgis V, Raschetti R, Tumminelli M, Mencherini S, Papotti F, Klersy C, Albertini R, Ostuni S, Pelizzo G. Post-operative benefits of animal-assisted therapy in pediatric surgery: a randomised study. *PLoS One.* 2015;10(6):e0125813. DOI: 10.1371/journal.pone.0125813
18. Elmaci DT, Cevizci S. Dog-assisted therapies and activities in rehabilitation of children with cerebral palsy and physical and mental disabilities. *Int J Environ Res Public Health.* 2015;12(5):5046-5060. DOI: 10.3390/ijerph120505046
19. Grilli M. Chronic pain and adult hippocampal neurogenesis: translational implications from preclinical studies. *J Pain Res.* 2017;10:2281-2286. DOI: 10.2147/JPR.S146399
20. Julian LJ. Measures of anxiety: State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A). *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2011;63 Suppl 11:S467-472. DOI: 10.1002/acr.20561
21. Antonaci F, Nappi G, Galli F, Manzoni GC, Calabresi P, Costa A. Migraine and psychiatric comorbidity: a review of clinical findings. *J Headache Pain.* 2011;12(2):115-125. DOI: 10.1007/s10194-010-0282-4
22. Cucchiario G, Schwartz J, Hutchason A, Ornelas B. Chronic Pain in Children: A Look at the Referral Process to a Pediatric Pain Clinic. *Int J Pediatr.* 2017;2017:8769402. DOI: 10.1155/2017/8769402
23. Grajfoner D, Harte E, Potter LM, McGuigan N. The Effect of Dog-Assisted Intervention on Student Well-Being, Mood, and Anxiety. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(5):483. DOI: 10.3390/ijerph14050483
24. Kiesewetter J, Herbach N, Lands I, Mayer J, Elgner V, Orle K, Grunow A, Langau R, Gratzner C, Jansson AF. Dog assisted education in children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain in Germany [Data]. *Open Data LMU; 2023.* DOI: 10.2582/ubm/data.386

## Erratum

The translation of the title into German has been corrected.

### Corresponding author:

Annette F. Jansson  
Ludwig-Maximilians-University, Dr. von Hauner Children's Hospital, Department of Rheumatology & Immunology, Munich, Germany, Phone: +49 (0)89/4400-52811  
[annette.jansson@med.uni-muenchen.de](mailto:annette.jansson@med.uni-muenchen.de)

### Please cite as

Kiesewetter J, Herbach N, Landes I, Mayer J, Elgner V, Orle K, Grunow A, Langkau R, Gratzner C, Jansson AF. Dog assisted education in children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain in Germany. *GMS J Med Educ.* 2023;40(4):Doc44. DOI: 10.3205/zma001626, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016265

### This article is freely available from

<https://doi.org/10.3205/zma001626>

**Received:** 2022-11-24

**Revised:** 2023-03-01

**Accepted:** 2023-04-20

**Published:** 2023-06-15

**Published with erratum:** 2023-06-16

### Copyright

©2023 Kiesewetter 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/>.



# Tiergestützte Erlebnispädagogik bei Kindern mit rheumatischen Erkrankungen und Jugendlichen mit chronischen Schmerzen in Deutschland

## Zusammenfassung

**Zielsetzung:** Tiergestützte Interventionen sind ein zunehmend akzeptiertes Instrument zur Verbesserung des menschlichen Wohlbefindens. Die vorliegende Studie wurde durchgeführt, um herauszufinden, ob tiergestützte Erlebnispädagogik positive Effekte bei Kindern mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen sowie auf Jugendliche mit chronischem Schmerzsyndrom hat.

**Studiendesign:** Es wurden zwei Gruppen von Patienten im Alter von 7-17 Jahren rekrutiert: Kinder mit rheumatischen Erkrankungen und Jugendliche mit chronischen Schmerzsyndromen. Insgesamt nahmen n=26 an den Interventionsgruppen und n=29 an den Kontrollgruppen teil.

**Rahmenbedingungen:** Die Interventionsgruppe traf sich einmal im Monat, insgesamt 12 Mal, um an verschiedenen Orten mit Mantrailing-Hunden zu arbeiten.

**Wichtigste gemessene Parameter:** Der Einfluss der tiergestützten Pädagogik auf Lebensqualität (PedsQL™ Scoring Algorithm), Schmerzintensität, -wahrnehmung, -bewältigung (Paediatric Pain Coping Inventory-Revised) und Angstzustand (State Trait Anxiety Inventory) wurde untersucht.

**Ergebnisse:** Im Untersuchungszeitraum zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe. Der Angstzustand der Kinder war nach den Interventionen geringer als vorher. Nach den Trainingssitzungen mit den Hunden war der Angstzustand um 18 bis 30% niedriger als vor der Intervention.

Einige Teilnehmer berichteten von einer subjektiv verbesserten Schmerzbewältigung und einer veränderten Schmerz Wahrnehmung, die sich in den Daten nicht nachweisen ließ.

**Fazit:** Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die hundegestützte Pädagogik (1) bei Kindern mit rheumatischen Erkrankungen und Jugendlichen mit chronischen Schmerzsyndromen zu einer Steigerung der Lebensqualität führen kann (2), zu einer Verringerung der Angstzustände vor und nach der Intervention führt, (3) und die Schmerz Wahrnehmung, -häufigkeit und -intensität nicht beeinflusst.

**Schlüsselwörter:** tiergestützte Intervention, hundegestützte Pädagogik, chronische Schmerzen, rheumatische Erkrankungen, Kinder, Jugendliche

Jan Kiesewetter<sup>1</sup>  
Nadja Herbach<sup>2</sup>  
Iris Landes<sup>2</sup>  
Julia Mayer<sup>3</sup>  
Verena Elgner<sup>4</sup>  
Karin Orle<sup>4</sup>  
Alexandra Grunow<sup>5</sup>  
Rovena Langkau<sup>5</sup>  
Christine Gratzner<sup>6</sup>  
Annette F. Jansson<sup>6</sup>

1 Klinikum der LMU München, Institut für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin, München, Deutschland

2 München, Deutschland

3 Ulm, Deutschland

4 eo ipso Strategie & Entwicklung GmbH, Krailling, Deutschland

5 K-9 Headquarter, Pürgen, Deutschland

6 Ludwig-Maximilians-Universität, Dr. von Haunersche Kinderklinik, Abteilung für Rheumatologie & Immunologie, München, Deutschland

## Hintergrund

Die Einbeziehung von Tieren in die Gesundheitsfürsorge, d. h. die tiergestützte Intervention (AAI, animal assisted intervention), hat in den letzten Jahren zunehmend an Aufmerksamkeit gewonnen. Tiere begleiten Kinder und Erwachsene unter verschiedenen Bedingungen, um auf strukturierte Weise und mit einem bestimmten Ziel eine Verbesserung des Leidensdrucks zu erreichen [1]. AAI

wurde bei der Behandlung psychiatrischer Störungen und Schmerzen sowie zur Linderung von Stress und zur Verbesserung der Stimmung eingesetzt. AAI wird in tiergestützte Therapie (AAT, animal assisted therapy), tiergestützte Pädagogik (AAE, animal assisted education) und tiergestützte Aktivität (AAA, animal assisted activity) unterteilt. Der Unterschied zwischen diesen Interventionsarten besteht in der Art der Spezialisierung und des Fachwissens der Personen, die die Intervention durchführen, im Schwerpunkt der Intervention und in der Dokumentationspflicht [1]. Unseres Wissens nach wird der Begriff

der tiergestützten Therapie häufig verwendet, aber es fehlen definierte Standards und kontrollierte Studien für Indikationen [2].

Um die empirische Basis für AAT, AAE, AAI und AAA zu erweitern, ist es wichtig, zwischen der Haltung von Hunden, Begleittieren, patientenunterstützenden Tieren und tiergestützten Interventionen, speziell ausgebildeten Tieren und Trainern mit spezifisch konzipierter Behandlung mit Tieren zu unterscheiden. So hat sich beispielsweise AAI bei Patienten mit chronischen Schmerzen als wirksam erwiesen [3], wohingegen Begleittiere gemischte Ergebnisse zeigten [3].

Eine Vielzahl von Tieren wurde für AAI verwendet, wie z. B. Hunde, Pferde, Delphine, Katzen, Kühe, Kaninchen, Frettchen, Meerschweinchen und Vögel [3]. AAI ergab positive Ergebnisse bei verschiedenen Patientenpopulationen und Krankheiten [4]. Die Interaktion mit Delphinen hat beispielsweise die Symptome von Depressionen bei Erwachsenen deutlich verbessert [5]. Darüber hinaus hatte AAA mit Meerschweinchen signifikante Auswirkungen auf die sozialen Funktionen, Fähigkeiten und das Annäherungsverhalten bei Kindern mit ASD [6]. Bei Kindern und Jugendlichen nahmen die selbstberichteten Schmerzen nach einer kurzen AAA-Intervention mit Hunden ab [1]. Für die Akutversorgung wurden durch AAT eine Schmerzlinderung und gesundheitliche Vorteile für Kinder und Jugendliche nachgewiesen [1]. Es zeigten sich zwar Hinweise auf eine Verbesserung der Lebensqualität bei Erwachsenen und Kindern mit chronischen Schmerzen [1], diese wurden aber bisher nicht systematisch untersucht. Gründe für diesen Mangel an Studien könnten die Angst vor Zoonosen und hygienische Aspekte sein, insbesondere in stationären Einrichtungen.

Hunde sind sehr gut für die AAI geeignet, da sie ein häufiges Begleittier sind, das auf Emotionen des Menschen reagiert und freundliches, fürsorgliches Verhalten zeigt [1]. Darüber hinaus führt die Interaktion zwischen Hund und Mensch sowohl beim Menschen als auch beim Hund zu einer erhöhten Ausschüttung verschiedener Hormone und Substanzen, die mit Wohlbefinden oder Angst assoziiert werden (Beta-Endorphin, Oxytocin, Prolaktin, Phenylethylamin, Dopamin) [7]. Eine kürzlich durchgeführte Studie hat gezeigt, dass Kinder, die einen Hund als Haustier haben, seltener unter Ängsten leiden, und dass Kinder mit Behinderungen lernen, mit Ängsten umzugehen [8].

Bei Patienten mit chronischen Schmerzen verringerten zusätzliche Besuche von Therapiehunden in einem Wartezimmer vorübergehend die Ängste, jedoch bei den meisten Patienten nicht die Schmerzen [9]. Im Krankenhaus führte eine 15-minütige Therapiesitzung mit einem Hund zu einer Verringerung der Schmerzen bei Kindern, die sich einer Operation unterzogen [10].

Patienten mit anhaltenden und chronischen Schmerzen zeigen eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Schmerzen und eine gestörte Akzeptanz von Belohnungsreizen, die durch eine Beeinträchtigung der operanten Lernprozesse verursacht wird [11]. Schmerzlinderung wird in der Regel als belohnend erlebt und schwächt die Schmerz-

empfindlichkeit ab. Probanden mit chronischen Schmerzen können Belohnungen nicht angemessen verarbeiten. Operantes Lernen führt zu einer allgemein erhöhten Schmerzempfindlichkeit und Schmerzreaktion sowie zu Schmerzverhalten. Dies führt zu einem Teufelskreis, in dem die chronischen Schmerzen aufrechterhalten werden. Das „Wiedererlernen“ einer abgeschwächten Schmerzempfindlichkeit und eines verminderten Schmerzverhaltens ist schwierig [11]. Neuere Studien zeigen jedoch, dass AAI auch bei Patienten mit chronischen Schmerzen eine schmerz- und emotionsreduzierende Wirkung hat [12], [13]. Unseres Wissens gibt es jedoch keine Studie, die die Auswirkungen von AAI auf Kinder und Jugendliche mit chronischen Schmerzen untersucht hat. Da wir in unserer Studie zwar Hunde einsetzen, aber nicht die therapeutischen Auswirkungen, sondern eher die Auswirkungen auf die Lebensqualität untersuchen, verwenden wir den spezifischen AAI-Begriff der hundegestützten Pädagogik (DAE, dog-assisted education). Natürlich sind kürzere Interventionen, die enger mit einem stationären Setting verbunden sind, viel häufiger und wurden daher auch häufiger untersucht. Das Programm für die Teilnehmer der vorliegenden Studie ist komplex und aufwändig, aber wir gehen davon aus, dass die positiven Auswirkungen auf die Lebensqualität, die Intensität chronischer Schmerzen und deren Bewältigung sowie die Zustands- und Eigenschaftsängste ebenso groß und den Aufwand wert sein könnten.

Ziel ist herauszufinden, *ob Kinder und Jugendliche mit chronischen Schmerzen von DAE in einem qualifizierten Setting profitieren würden.*

Wir stellten die Hypothese auf, dass

1. DAE die Lebensqualität von Kindern und Jugendlichen mit chronischen Schmerzen erhöht,
2. DAE die Schmerzbewältigung im Zeitverlauf der Intervention verbessert und
3. DAE die Ängste vor und nach der Intervention reduziert.

## Methoden

### Studiendesign

Bei der Studie handelte es sich um eine prospektive, nicht-randomisierte, kontrollierte Studie, die zwischen Mai 2013 und November 2016 in einem ambulanten Setting durchgeführt wurde.

In der Studie wurden zwei Altersgruppen von Patienten (Kinder, Alter: 7-11 Jahre; Jugendliche, Alter: 12-18 Jahre) mit chronisch entzündlichen Erkrankungen und/oder Schmerzsyndrom aufgenommen (siehe Teilnehmer). Aufgrund unterschiedlicher Interaktionsmuster wurden die Patienten in zwei Altersgruppen eingeteilt: Kinder nahmen in Anwesenheit der Eltern, teil wohingegen die Jugendliche ohne elterliche Unterstützung teilnahmen. Beide Altersgruppen bestanden aus einer Interventionsgruppe und einer Kontrollgruppe. Die Tabelle 1 zeigt die

Tabelle 1: Demographische Daten

Variable	Kinder	
	Intervention (n=14)	Kontrolle (n=16)
weiblich n (%)	12 (86 %)	13 (81 %)
Alter (Mittel, SD)	9 ± 1	9 ± 1
Hundebesitzer	1	0
Besitzer sonstige Haustiere	6	8
	Jugendliche	
	Intervention (n=12)	Kontrolle (n=13)
weiblich n (%)	12 (100 %)	weiblich 13 (100 %)
Alter (Mittel, SD)	15 (1)	15 (2)
Hundebesitzer	4	6
Besitzer sonstige Haustiere	8	4
	Gesamt	
	Intervention (n=26)	Kontrolle (n=19)
weiblich n (%)	24 (92 %)	weiblich 26 (100 %)
Alter (Mittel, SD)	12 (3)	12 (3)
Hundebesitzer	5	6
Besitzer sonstige Haustiere	14	12

Tabelle 2: Studiendesign/gemessene Parameter

Gemessene Parameter	Interventionszeitpunkt (Monat)													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12,5
PedsQL														
Eltern		x	x	x	x	x	x							
Kinder & Jugendliche	x	x	x	x	x	x	x						x	
PPCI														
Kinder & Jugendliche		x											x	
DSF-KJ														
Jugendliche	x			xx			xx							
STAIC-S														
Kinder & Jugendliche		x	x	x	x	x	x							

Gemessene Parameter der Eltern, Kinder und Jugendlichen, deutsche Versionen der Fragebögen; DSF-KJ, Deutscher Schmerzfragebogen für Kinder und Jugendliche; PedsQL, Pediatric Quality of Life Inventory; PPCI, Pediatric Pain Coping Inventory; STAIC-S, State-Trait-Angstmodell, Zustandsangst nur bei der Interventionsgruppe

demographischen Daten 1. Die 11 Interventionstage wurden in 4-wöchigen Abständen angesetzt und fanden am Nachmittag statt (siehe Tabelle 2). Die Interventionsgruppen trafen sich insgesamt 12 Mal. Bei der Kontrollgruppe handelte es sich um eine hinsichtlich Alter, Geschlecht und Diagnose angepasste Patienten, die aufgrund einer zu weiten Anreise der Kontrollgruppe zugewiesen wurden. Die Kontroll- und Interventionsgruppen füllten den Fragebogen jeweils zum gleichen Zeitpunkt aus. Um die Aussagekraft der Studie zu maximieren, fassen wir die Ergebnisse beider Altersgruppen zusammen.

Die jeweiligen Locations und Ziele der Intervention-Treffen wurden vor Beginn der Studie in Konzeptbesprechungen von Experten für erfahrungsbasiertes Lernen (VE, KO),

Hundetrainern (AG, RL) und einer Kinder- und Jugendrheumatologin (AJ) festgelegt.

Es wurden sowohl Fragebögen zur Selbsteinschätzung als auch Fragebögen zur Beurteilung durch die Eltern verwendet. Die verschiedenen Fragebögen und untersuchten Zeitpunkte sind in Tabelle 2 zusammengefasst und werden im Folgenden näher erläutert.

Die Genehmigung für die Studie wurde von der Ethikkommission der LMU eingeholt (214-13; 393-15).

## Intervention

Die zwölf Interventionen fanden in monatlichen Abständen statt und wurden von acht bis zehn zertifizierten Hundetrainern und ihren geprüften Personenspürhunden

aus dem K-9 Suchhundezentrum (AG, RL) durchgeführt. Die Hunde hatten unterschiedliche Größen und Charaktere, z.B. Dackel (ca. 5 kg) bis Bluthund (ca. 40 kg). Die Teilnehmer konnten sich den Hund aussuchen, mit dem sie arbeiten wollten. Die Interventionen fanden unter der Woche am Nachmittag statt und dauerten etwa drei Stunden. Die Eltern begleiteten die Kinder der jüngeren Altersgruppe, nahmen aber nicht an der Intervention selbst teil. Einzelheiten zur Intervention sind in Anhang 1 erläutert.

## Teilnehmer

In die Studie wurden Teilnehmer mit chronischen Entzündungserkrankungen (rheumatische Erkrankungen, Kinder) und chronischem Schmerzsyndrom (Jugendliche) *eingeschlossen*. Eine chronische Entzündung ist eine Reaktion des Körpers zur Bekämpfung von Infektionen, Verletzungen etc. und verursachen Bauchschmerzen, Brustschmerzen, Hautausschläge, Fieber und Müdigkeit. Chronische Schmerzen sind Schmerzen, die lange (>3-6 Monate) nach dem Verschwinden der Ursache anhalten. Teilnehmer wurden *ausgeschlossen*, wenn ihre aktuelle Medikation in den letzten drei Monaten geändert wurde oder eine Änderung der Medikation während der Studie geplant war. Die Teilnehmer der Interventions-Gruppen wurden in der Abteilung für Rheumatologie & Immunologie des Dr. von Haunerschen Kinderspitals in München diagnostiziert und waren Patienten aus Praxen und Krankenhäusern in und um München. Teilnehmer der Kontrollgruppen wurden auch aus externen Rheumatologien rekrutiert. Für die Studie wurden 130 Kinder & Jugendliche und ihre Eltern angesprochen. Eltern der in Frage kommenden Patienten wurden telefonisch kontaktiert. Eltern und Kinder wurden informiert und erteilten ihre schriftliche Einwilligung. Einige Teilnehmer waren Hundebesitzer oder hatten andere Haustiere (z. B. Katzen, Meerschweinchen, Hamster). Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Haustiere. Die genauen Diagnosen sind in Anhang 1, Supplement 1 aufgeführt.

## Bewertungsmethoden

Die Fragebögen wurden nach den wichtigsten Outcome-Parametern ausgewählt, um Lebensqualität, Schmerzbewältigung und Angstzustände zu erfassen. Alle Fragebögen wurden in der deutschen Version verwendet.

### PedsQLTM-Bewertungsalgorithmus zum pädiatrischen Lebensqualitätsinventar (Pediatric Quality of Life Inventory)

Zur Überprüfung der Hypothese, dass DAE die Lebensqualität von Kindern und Jugendlichen mit chronischen Schmerzen erhöht, wurde der Gesamt-Score des PedsQL verwendet. Die Summe aller Items bezogen auf die Anzahl der beantworteten Items ergibt den Gesamt-Score [14].

Der PedsQL wurde sowohl von den Eltern (elterliche Einschätzung) als auch von den Kindern/Jugendlichen (Selbsteinschätzung) vor und zu 7 Zeitpunkten während der Intervention ausgefüllt (siehe Tabelle 2).

### PPCI-R Fragebogen zu schmerzbezogenen Copingstrategien von Kindern und Jugendlichen mit chronischen Schmerzen (Paediatric Pain Coping Inventory-Revised)

Der PPCI-R wurde eingesetzt, um die Hypothese zu überprüfen, dass DAE die Schmerzbewältigung im Verlauf der Studie verbessert [15]. Wir haben den PPCI-R-Gesamtwert verwendet, der aus allen Items berechnet wurde. Die Teilnehmer beantworteten den PPCI-R-Fragebogen vor Beginn und unmittelbar nach Abschluss des Interventionsprogramms (siehe Tabelle 2).

### STAI(C)-Angstmodell (State-Trait-Anxiety Inventory)

Das State-Trait-Anxiety Inventory ist ein validierter und zuverlässiger Test. Er wurde eingesetzt, um die Hypothese zu überprüfen, dass die Interventionen die Angst vor und nach der Intervention verringern. Der STAI [16] ist ein Fragebogen zur Selbsteinschätzung, der die Zustandsangst (State) und die Eigenschaftsangst (Trait) bei Kindern (STAI-C) und Jugendlichen (STAI-S) beschreibt. Der STAI-S wurde vor und unmittelbar nach jedem Hundetraining (nur Interventionsgruppe) zu zwölf bzw. sechs Zeitpunkten bei Kindern und Jugendlichen eingesetzt.

## Zusätzliche Fragebögen

Zusätzliche Fragebögen, ihr Hintergrund und ihre Erläuterungen sind in Anhang 1, Supplement 2 aufgeführt.

## Statistik

Die statistischen Analysen wurden mit IBM SPSS Statistics 24.0 durchgeführt. Es wurden die Häufigkeiten der Hauptwerte berechnet und die Normalverteilung überprüft. Für alle Fragebögen wurde eine Analyse mit wiederholten Messungen durchgeführt. Das primäre Ergebnis war der Hauptparameter des Fragebogens mit der Gruppe als Effekt zwischen den Teilnehmern. Fehlende Werte wurden durch Mittelwerte der verbleibenden Teilnehmer ersetzt. Anschließend wurden Bonferroni-Tests für paarweise Vergleiche durchgeführt. Die statistische Analyse der Korrelationen wurde mit dem Pearson-Korrelations-test (PedsQL) durchgeführt. Für den Vergleich der Prä-Post-Bedingungen (STAI-S) wurden gepaarte Student's T-Tests verwendet.

## Ergebnisse

### Demographische Daten

Die demografischen Daten der Kinder und Jugendlichen sowie die Gesamtdaten sind in Tabelle 1 aufgeführt.

### PedsQLTM Bewertungsalgorithmus

Die Daten werden in Tabelle 3 sowohl für die Selbst- als auch für die elterliche Bewertung dargestellt.

### PedSQL-Selbsteinschätzung

Eine ANOVA mit wiederholten Messungen zeigte, dass der Haupteffekt für den Messzeitpunkt signifikant war. Die Gesamt-Scores stiegen mit der Zeit sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe ( $F(1;484)=38,00$ ,  $p<.001$ ;  $\eta^2=.49$ ). Die Interventionsgruppe wies insgesamt keine höheren Werte auf als die Kontrollgruppe ( $F(12;484)=1,09$ ,  $p=35$ , n.s.).

### PedSQL-Einschätzung der Eltern

Die Gesamt-Scores stiegen mit der Zeit sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe ( $F(1;12)=38,48$ ,  $p<.001$ ;  $\eta^2=.34$ ). Die Interaktion von Zeit und Gruppe war signifikant ( $F(1;12)=2,082$ ;  $p=0,02$ ;  $\eta^2=.05$ ). Die Post-hoc-Tests ergaben, dass die Signifikanz auf zwei Unterschiede zurückzuführen ist, bei denen die Kontrollgruppe einmal signifikant niedrigere Werte und einmal signifikant höhere Werte als die Interventionsgruppe hatte. Die signifikanten Unterschiede sind mit einem Sternchen int 3 gekennzeichnet.

### PedsQL-Selbsteinschätzung im Vergleich zur elterlichen Einschätzung

Es gab eine gewisse Übereinstimmung zwischen der Selbst- und Fremdeinschätzung der gesundheitsbezogenen Gesamt-Skalen bei den Bewertungen mit einer signifikanten mittleren Korrelation von  $R=.17$ . Eine ANOVA mit wiederholten Messungen ergab, dass die selbst eingeschätzte Lebensqualität signifikant höher bewertet wurde als die elterliche Einschätzung ( $F(1;12)=6,77$ ;  $p=.01$ ;  $\eta^2=.02$ ). Die Post-hoc-Tests ergaben, dass die Signifikanz auf einen signifikant höheren Wert der Selbsteinschätzung als der elterlichen Einschätzung bei der vierten Intervention zurückzuführen ist.

### PPCI-R

Der PPCI-R wurde eingesetzt, um die Hypothese zu überprüfen, dass DAE die Schmerzbewältigung im Verlauf der Studie verbessert. Der PPCI unterschied sich nicht zwischen Interventions- und Kontrollgruppe ( $F(1;51)=.15$ ;  $p=.69$ ; n.s.). Die ANOVA mit wiederholten Messungen ergab jedoch Veränderungen der Schmerzbewältigung im Zeitverlauf sowohl für die Interventions- als auch für die

Kontrollgruppe ( $F(1;51)=109,83$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2=.68$ ). Die Daten sind in Tabelle 4 dargestellt.

### STAI-S

#### Zustandsangst (STAI-S)

Eine ANOVA mit wiederholten Messungen ergab eine Verringerung der Zustandsangst von vor bis nach der Intervention ( $F(1;198)=31,20$ ;  $p<.001$ ;  $\eta^2=.14$ ). Ein Post-hoc-Vergleich zeigte, dass der Rückgang der Angstzustände vor und nach der Intervention bei den ersten sechs Interventionen signifikant war und zwischen 18 und 30% lag (siehe Tabelle 5). Ab dem siebten Zeitpunkt war die Zustandsangst bereits vor der Intervention niedriger (siehe Abbildung 1).

## Diskussion

Es sollte untersucht werden, *ob Kinder und Jugendliche mit chronischen Schmerzen von DAE in einem qualifizierten Setting profitieren würden*. Wir stellen die Ergebnisse für Schmerz, Lebensqualität und Angst getrennt dar.

### Schmerzen und Lebensqualität

DAE führte nicht zu robusten Veränderungen der Schmerzwahrnehmung, -häufigkeit und -intensität. In anderen Studien führten 15-minütige Therapiesitzungen mit einem Hund zu niedrigeren Schmerzwerten bei PatientInnen, die sich einem endoprothetischen Eingriff am Knie- oder Hüftgelenk unterzogen [10]. Der Unterschied zu unserer Studie könnte durch den dreiwöchigen Abstand zwischen der Intervention und der Beantwortung des Fragebogens erklärt werden. AAI hat einen überwiegend kurzfristigen Effekt, der direkt nach der Intervention gemessen werden kann, aber nicht oder nur in geringem Maße vor der nächsten [4]. Außerdem litten die Teilnehmer der vorliegenden Studie an chronischen Schmerzen, im Gegensatz zu den Kindern, die akute, durch die Operation verursachte Schmerzen hatten [10], [17]. Wir konnten Veränderungen in der Lebensqualität im Laufe der Zeit beobachten, aber der Wert stieg sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um festzustellen, ob die verbesserte Lebensqualität in der Interventionsgruppe stabiler ist als in der Kontrollgruppe. In weiteren Studien könnte überprüft werden, ob auch kürzere Interventionen zu einer höheren Lebensqualität führen, oder ob die Bewertung allein eine sozial erwünschte Steigerung der Lebensqualität auslösen könnte.

### Angst

In der vorliegenden Studie haben wir einen Rückgang der Angstzustände vor und nach allen Interventionen beobachtet. Dies steht in Einklang mit anderen Studien, in denen ebenfalls ein Prä-Post-Effekt von AAI festgestellt

Tabelle 3: Deskriptive Statistik für PedsQL, Selbsteinschätzung und elterliche Einschätzung

		Interventionszeitpunkt (Monat)							
PedSQL-Selbsteinschätzung		0	1	2	3	4	5	6	12
Intervention	Mittel	66,82	76,07	85,78	86,37	88,71	86,90	88,86	89,89
	SD	14,76	15,80	12,31	11,65	9,11	9,57	10,54	10,75
Kontrolle	Mittel	63,91	86,45	91,30	91,59	92,53	93,40	93,27	93,09
	SD	19,33	9,16	6,92	7,05	6,72	6,72	7,51	6,59
Gesamt	Mittel	65,28	81,42	88,54	89,17	90,82	90,62	91,30	91,79
	SD	17,34	13,65	10,18	9,65	7,97	8,56	9,10	8,49
PedSQL- Einschätzung der Eltern		0*	1	2	3	4*	5	6	12
Intervention	Mittel	69,69	77,83	81,77	80,54	82,37	84,41	85,03	85,44
	SD	15,30	12,39	12,10	14,84	11,21	11,51	8,46	11,49
Kontrolle	Mittel	60,35	83,15	86,46	86,96	91,34	89,40	88,25	85,39
	SD	21,94	12,06	9,31	8,97	7,97	7,85	10,90	11,18
Gesamt	Mittel	64,83	80,67	84,11	84,10	87,32	87,37	86,81	85,42
	SD	19,55	12,30	10,84	12,13	10,42	9,63	9,85	11,13

Sternchen\* zeigt an, dass sich der Mittelwert der Interventionsgruppe signifikant von dem der Kontrollgruppe unterscheidet

Tabelle 4: Deskriptive Statistik für PPCI, Selbsteinschätzung

		Interventionszeitpunkt (Monat)	
PPCI		1	12
Intervention	Mittel	3,91	6,57
	SD	0,71	0,55
Kontrolle	Mittel	4,51	7,39
	SD	0,68	0,52

Tabelle 5: Deskriptive Statistik für STAI/C-S, Selbsteinschätzung vor und nach der Intervention

		Interventionszeitpunkt (Monat)											
STAI(C)-S		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vor	Mittel	34,80	31,57	32,00	30,82	33,86	33,78	26,82	25,50	26,11	26,50	26,64	25,50
	SD	9,58	6,33	8,84	9,02	10,47	11,47	3,57	3,43	5,51	5,19	5,85	5,17
Danach	Mittel	28,04	27,74	28,16	27,45	27,41	27,74	27,55	25,42	25,11	25,93	25,86	23,50
	SD	4,20	5,39	5,50	5,41	5,33	6,40	5,18	4,14	2,98	4,51	4,82	3,78

wurde, jedoch waren die STAI-S-Werte vor der nächsten Sitzung wieder auf dem Niveau vor der Intervention [4]. Interessanterweise lagen die STAI-S-Werte nach der Hälfte der von uns durchgeführten Interventionen bereits auf einem niedrigeren Niveau als vor der Intervention, was darauf hindeutet, dass sich die Teilnehmer besser an die Hunde und das Setting gewöhnt hatten. Eine kürzlich durchgeführte Studie hat gezeigt, dass Kinder, die einen Hund als Haustier haben, seltener Angstzustände in der Kindheit entwickeln [8] und dass Kinder mit körperlichen und geistigen Behinderungen lernen, mit Ängsten umzugehen [18].

Es ist allgemein anerkannt, dass chronische Schmerzen mit erhöhter Angst verbunden sind [19]. Patienten, die an rheumatischen Erkrankungen und anderen chronischen Schmerzzuständen leiden, zeigen ebenfalls eine

hohe Korrelation von erhöhten STAI-Werten mit Depressionen [20], [21]. Umgekehrt weisen über 80 % der pädiatrischen Patienten mit chronischen Schmerzen eine komorbide Angststörung auf. Depressionen und Angstzustände können zu chronischen Schmerzen führen, und chronische Schmerzen können Angstzustände und Depressionen auslösen [22]. Bei den Jugendlichen und Kindern, die an unserer Studie teilnahmen, zeigten sich hingegen seltener Depressions-Scores (16% der Jugendlichen, 10% der Kinder, Anhang 1, Supplement 4).

Unseres Wissens gibt es keine validierten Standards für die charakterliche Eignung und Gesundheitsuntersuchung von Hunden oder anderen Tieren. Es ist jedoch bekannt, dass die Wirksamkeit mit der Art und der Persönlichkeit der Tiere zusammenhängt [23]. Folglich wäre es hilfreich, gemeinsame Standards zu finden, die internationale

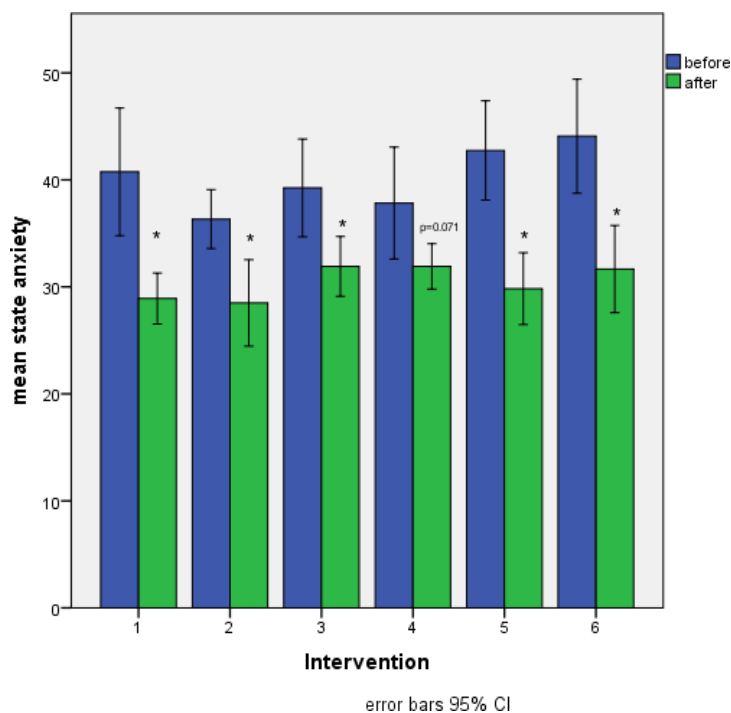


Abbildung 1: Entwicklung der Angstzustände vor und nach der Intervention während der Studie.

Forschungskooperationen ermöglichen könnten [23]. In unserem Pilotprojekt wollten wir solche Standards in einer ambulanten Umgebung erfüllen. Wie bei unserer Studie erwies sich dies als komplex und kostspielig.

Weitere Studien in einem ambulanten Setting könnten die Komplexität und die Kosten leicht reduzieren. Wir schlagen vor, das Studiendesign auf eine multizentrische Studie zu erweitern, um mehr Patienten einzubeziehen. Die Einbeziehung von Patienten mit unterschiedlichen Diagnosen und chronischen Schmerzen könnte dazu beitragen, die Zahl der Patienten insgesamt zu erhöhen und das Wissen über die Wirkungsweise der Intervention zu erweitern. Wir haben den dreiwöchigen Rhythmus der Interventionen gewählt, damit dies für Patienten, Eltern und Kooperationspartner praktikabel ist. Es wäre interessant zu sehen, welche positiven Auswirkungen wöchentliche oder sogar tägliche Interventionen haben könnten. In unserer Studie ging es darum, den Transfer der Effekte in das Zuhause der Patienten zu maximieren, weshalb eine längere Nachbeobachtung der Effekte bei kürzeren Interventionsstudien von Vorteil sein könnte.

Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um unsere Effekte zu verifizieren. Nach unserer Erfahrung ließe sich unser Design mit einigen Änderungen am Setting auf eine multizentrische Studie ausweiten.

## Limitationen

Aus organisatorischen Gründen konnte die Studie nicht randomisiert oder verblindet durchgeführt werden, die Anzahl der verfügbaren Teilnehmer für die Interventions- und die Kontrollgruppe war relativ klein. Die Teilnehmer der Interventionsgruppe mussten bereit sein, mit Hunden zu arbeiten. Daher lassen sich die Ergebnisse möglicherweise nicht auf Menschen mit einer Abneigung gegenüber

Hunden übertragen. Die Teilnehmer der Kontrollgruppe wurden in Bezug auf Geschlecht, Alter und Diagnosen gematcht und gehörten aufgrund der räumlichen Entfernung zur Kontrollgruppe. Eine randomisierte Kontrollgruppe war also nicht Teil der Studie, und die Teilnehmer der Kontrollgruppe könnten sich aufgrund der Reisedistanz in anderen kovariierenden Faktoren unterscheiden. Außerdem können wir nicht ausschließen, dass kovariierende Faktoren wie körperliche Aktivität oder stärkere soziale Kontakte und Kommunikation mit anderen Patienten mit vergleichbaren Symptomen unsere Ergebnisse positiv beeinflusst oder sogar verursacht haben könnten.

Darüber hinaus konnte aufgrund fehlender Studien mit vergleichbaren Interventionen und Ergebnisparametern keine a priori Stichprobengröße berechnet werden, da die Effekte nicht geschätzt werden konnten.

Der von uns gewählte quantitative Ansatz sollte Aufschluss darüber geben, wie groß die Auswirkungen der DAE sein könnten. Ein qualitativer Ansatz, d. h. systematische Interviews mit den Jugendlichen, Kindern und Eltern, hätte die vorliegende Studie jedoch ergänzen können, um zu überprüfen, was die DAE für die Patienten wirklich bedeutet.

## Fazit

DAE führt bei Kindern mit rheumatischen Erkrankungen und Jugendlichen mit chronischen Schmerzsyndromen zu einem Rückgang der Angstzustände vor und nach der Intervention. Außerdem deuten unsere Ergebnisse trotz einer sehr kleinen Stichprobe darauf hin, dass sie zu einer Verbesserung der Lebensqualität führen könnte. Schmerzempfinden, -häufigkeit und -intensität werden nicht beeinflusst. Wir halten DAE für eine wertvolle alter-

native Behandlungsmethode zur Verringerung von Ängsten, die einen positiven Einfluss auf das Leben von Kindern und Jugendlichen mit chronischen Krankheiten haben könnte.

## Daten

Daten für diesen Artikel sind in Open Data LMU verfügbar [24]. Weitere Informationen zu den Dateien finden Sie in Anhang 1.

## Anmerkung

Die Autorin Nadja Herbach verstarb 2020.

## Danksagung

Unser Dank geht insbesondere an die Edith-Haberland-Wagner-Stiftung, die uns großzügig unterstützt hat. Ohne diesen mehrfachen Support hätten wir diese aufwändige Studie nicht durchführen können.

Weiterhin danken wir:

- dem Verein *Kinder-Rheumahilfe München e.V.* für Organisation und Management der Interventionen.
- *allen Kinder, Jugendlichen, ihren Eltern* und Familien für die Teilnahme
- den *K-9 Trainern und Experten* für die Betreuung und Unterstützung der Teilnehmer: Daniela Rottenwaller, Ina Rebel, Gusti Kittlinger, Karin Haeringer, Mareike Haase, Eduard Bichler, Eva Fuhrmann, Andrea Roehricht, Sonja Zietlow, Carmen Schaeffler, Robert Jansson, Matthias Lang, Christiane Wildhirt, Anja Lehmann, Leila Badry.
- den *externen Kinder- und Jugendrheumatologen* für die Rekrutierung von Teilnehmern: Rainer Berendes, Landshut; Philip Schoof, München; Gerd Ganser, Sendenhorst; Gert Reutter-Simon, Nürnberg; Susanna Späthling-Mestekemper, München.

## Interessenkonflikt

Die Autor\*innen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

## Anhänge

Verfügbar unter <https://doi.org/10.3205/zma001626>

1. Anhang\_1.pdf (379 KB)  
Ergänzendes Material

## Literatur

1. Lundqvist M, Carlsson P, Sjö Dahl R, Theodorsson E, Levin LÅ. Patient benefit of dog-assisted interventions in health care: a systematic review. *BMC Complement Altern Med.* 2017;17(1):358. DOI: 10.1186/s12906-017-1844-7
2. Jegatheesan B, Beetz A, Ormerod E, Johnson R, Fine A, Yamazaki K, Dudzik C, Gracia RM, Winkle M, Choi G. The IAHAIO definitions for animal assisted intervention and guidelines for wellness of animals involved. IAHAIO White Paper. Seattle (WA): IAHAIO; 2014. p.1-10.
3. Kamioka H, Okada S, Tsutani K, Park H, Okuzumi H, Handa S, Oshio T, Park SJ, Kitayuguchi J, Abe T, Honda T, Mutoh Y. Effectiveness of animal-assisted therapy: A systematic review of randomized controlled trials. *Complement Ther Med.* 2014;22(2):371-390. DOI: 10.1016/j.ctim.2013.12.016
4. O'Haire ME, Guérin NA, Kirkham AC. Animal-Assisted Intervention for trauma: a systematic literature review. *Front Psychol.* 2015;6:1121. DOI: 10.3389/fpsyg.2015.01121
5. Antonioli C, Reveley MC. Randomised controlled trial of animal facilitated therapy with dolphins in the treatment of depression. *BMJ.* 2005;331(7527):1231. DOI: 10.1136/bmj.331.7527.1231
6. O'Haire ME, McKenzie SJ, McCune S, Slaughter V. Effects of classroom animal-assisted activities on social functioning in children with autism spectrum disorder. *J Altern Complement Med.* 2014;20(3):162-168. DOI: 10.1089/acm.2013.0165
7. Odendaal JS, Meintjes RA. Neurophysiological correlates of affiliative behaviour between humans and dogs. *Vet J.* 2003;165(3):296-301. DOI: 10.1016/s1090-0233(02)00237-x
8. Gadomski AM, Scribani MB, Krupa N, Jenkins P, Nagykaldi Z, Olson AL. Pet Dogs and Children's Health: Opportunities for Chronic Disease Prevention? *Prev Chronic Dis.* 2015;12:E205. DOI: 10.5888/pcd12.150204
9. Marcus DA, Bernstein CD, Constantin JM, Kunkel FA, Breuer P, Hanlon RB. Animal-assisted therapy at an outpatient pain management clinic. *Pain Med.* 2012;13(1):45-57. DOI: 10.1111/j.1526-4637.2011.01294.x
10. Harper CM, Dong Y, Thornhill TS, Wright J, Ready J, BRick GW, Dyer G. Can therapy dogs improve pain and satisfaction after total joint arthroplasty? A randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(1): 372-379. DOI: 10.1007/s11999-014-3931-0
11. Nees F, Becker S. Psychological processes in chronic pain: Influences of reward and fear learning as key mechanisms - Behavioral evidence, neural circuits, and maladaptive changes. *Neuroscience.* 2017;387:72-84. DOI: 10.1016/j.neuroscience.2017.08.051
12. Creagan ET, Bauer BA, Thomley BS, Borg JM. Animal-assisted therapy at Mayo Clinic: The time is now. *Complement Ther Clin Pract.* 2015;21(2):101-104. DOI: 10.1016/j.ctcp.2015.03.002
13. Halm MA. The healing power of the human-animal connection. *Am J Crit Care.* 2008;17(4):373-376. DOI: 10.4037/ajcc2008.17.4.373
14. Varni JW. Scaling and scoring of the Pediatric Quality of Life Inventory PedsQL. Lyon: Mapi Research Trust; 2014.
15. Hechler T, Kosfelder J, Denecke H, Dobe M, Hübner B, Martin A, Menke A, Schroeder S, Marbach S, Zernikow B. Schmerzbezogene Copingstrategien von Kindern und Jugendlichen mit chronischen Schmerzen. Überprüfung einer deutschen Fassung der Paediatric Pain Coping Inventory (PPCI-revised). *Schmerz.* 2008;4. Zugänglich unter/available from: <https://www.springermedizin.de/schmerzbezogene-copingstrategien-von-kindern-und-jugendlichen-mi/8561342>



16. Laux L, Glanzmann P, Schaffner P, Spielberger CD. State-Trait Angstinventar. Göttingen: Beltz Test GmbH; 1970.
17. Calcaterra V, Veggiotti P, Palestini C, De Giorgis V, Raschetti R, Tumminelli M, Mencherini S, Papotti F, Klersy C, Albertini R, Ostuni S, Pelizzo G. Post-operative benefits of animal-assisted therapy in pediatric surgery: a randomised study. *PLoS One*. 2015;10(6):e0125813. DOI: 10.1371/journal.pone.0125813
18. Elmaci DT, Cevzici S. Dog-assisted therapies and activities in rehabilitation of children with cerebral palsy and physical and mental disabilities. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(5):5046-5060. DOI: 10.3390/ijerph120505046
19. Grilli M. Chronic pain and adult hippocampal neurogenesis: translational implications from preclinical studies. *J Pain Res*. 2017;10:2281-2286. DOI: 10.2147/JPR.S146399
20. Julian LJ. Measures of anxiety: State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Beck Anxiety Inventory (BAI), and Hospital Anxiety and Depression Scale-Anxiety (HADS-A). *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011;63 Suppl 11:S467-472. DOI: 10.1002/acr.20561
21. Antonaci F, Nappi G, Galli F, Manzoni GC, Calabresi P, Costa A. Migraine and psychiatric comorbidity: a review of clinical findings. *J Headache Pain*. 2011;12(2):115-125. DOI: 10.1007/s10194-010-0282-4
22. Cucchiaro G, Schwartz J, Hutchason A, Ornelas B. Chronic Pain in Children: A Look at the Referral Process to a Pediatric Pain Clinic. *Int J Pediatr*. 2017;2017:8769402. DOI: 10.1155/2017/8769402
23. Grajfoner D, Harte E, Potter LM, McGuigan N. The Effect of Dog-Assisted Intervention on Student Well-Being, Mood, and Anxiety. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(5):483. DOI: 10.3390/ijerph14050483
24. Kiesewetter J, Herbach N, Lands I, Mayer J, Elgner V, Orle K, Grunow A, Langau R, Gratzner C, Jansson AF. Dog assisted education in children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain in Germany [Data]. *Open Data LMU*; 2023. DOI: 10.2582/ubm/data.386

## Erratum

Die Übersetzung des Titels ins Deutsche wurde korrigiert.

### Korrespondenzadresse:

Annette F. Jansson  
Ludwig-Maximilians-Universität, Dr. von Haunersche  
Kinderklinik, Abteilung für Rheumatologie & Immunologie,  
München, Deutschland, Tel.: +49 (0)89/4400-52811  
annette.jansson@med.uni-muenchen.de

### Bitte zitieren als

Kiesewetter J, Herbach N, Landes I, Mayer J, Elgner V, Orle K, Grunow A, Langkau R, Gratzner C, Jansson AF. Dog assisted education in children with rheumatic diseases and adolescents with chronic pain in Germany. *GMS J Med Educ*. 2023;40(4):Doc44. DOI: 10.3205/zma001626, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016265

### Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001626>

**Eingereicht:** 24.11.2022

**Überarbeitet:** 01.03.2023

**Angenommen:** 20.04.2023

**Veröffentlicht:** 15.06.2023

**Veröffentlicht mit Erratum:** 16.06.2023

### Copyright

©2023 Kiesewetter 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/>.