

The Prevention of Positioning Injuries During Gynecologic Surgery. Guideline of the DGGG, OEGGG and SGGG (S2k Level, AWMF Registry Number 015/077, October 2020)

Empfehlungen zur Verhinderung lagerungsbedingter Schäden in der operativen Gynäkologie. Leitlinie der DGGG, OEGGG und SGGG (S2k-Level, AWMF Register Nummer 015/077, Oktober 2020)

Authors

Markus C. Fleisch¹, Werner Bader², Kai Balzer³, Luisa Bennefeld¹, Carsten Boeing⁴, Dorothee Bremerich⁵, Paul Gass⁶, Verena Geissbuehler⁷, Martin C. Koch⁸, Monika J. Nothacker⁹, Klaus Pietzner¹⁰, Stefan P. Renner¹¹, Thomas Römer¹², Stephan Roth¹³, Florian Schütz¹⁴, Wilhelm Schulte-Mattler¹⁵, Jalid Sehoul¹⁰, Kristina Lippach¹⁶, Karl Tamussino¹⁷, Alexander Teichmann¹⁸, Clemens Tempfer¹⁹, Marc Thill²⁰, Hans-Rudolf Tinneberg²¹, Konstantinos Zarras²²

Affiliations

- 1 Landesfrauenklinik, HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal, Wuppertal, Germany
- 2 Zentrum für Frauenheilkunde, Klinikum Bielefeld Mitte, Bielefeld, Germany
- 3 Klinik für Gefäßchirurgie, GFO Kliniken, Bonn, Germany
- 4 Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, AMEOS Klinikum St. Clemens Oberhausen, Oberhausen, Germany
- 5 Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Mainz, Mainz, Germany
- 6 DGGG Leitliniensekretariat, Germany
- 7 Department für Gynäkologie, St. Claraspital Basel, Basel, Switzerland
- 8 Frauenklinik, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Germany
- 9 AWMF-Institut für Medizinisches Wissensmanagement, Universität Marburg, Marburg, Germany
- 10 Charité Frauenklinik, Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany
- 11 Frauenklinik, Klinikum Böblingen, Böblingen, Germany
- 12 Frauenklinik, Evangelisches Krankenhaus Weyertal, Köln, Germany
- 13 Klinik für Urologie, HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal, Wuppertal, Germany
- 14 Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe, Diakonissen Krankenhaus Speyer, Speyer, Germany
- 15 Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Regensburg, Regensburg, Germany
- 16 Pflegewissenschaften und Praxisentwicklung, LMU München, München, Germany
- 17 Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Universitätsklinikum Graz, Graz, Austria
- 18 Sichuan Center for Gynaecology and Breast Surgery, Dept. of Perinatal Medicine, Medical University of Southwest China, Luzhou (Sichuan), China
- 19 Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Marienhospital Herne, Universitätsklinikum Bochum, Bochum/Herne, Germany
- 20 Klinik für Gynäkologie und Gynäkologische Onkologie, Agaplesion Markus Krankenhaus, Frankfurt am Main, Germany
- 21 Frauenklinik, Nordwest Krankenhaus, Frankfurt am Main, Germany
- 22 Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Minimalinvasive Chirurgie des VVKD Marienhospitals Düsseldorf, Düsseldorf, Germany

Key words

gynecologic surgery, positioning injuries, prevention

Schlüsselwörter

gynäkologische Operationen, Lagerungsschäden, Verhinderung

received 26.1.2021

accepted after revision 29.1.2021

Bibliography

Geburtsh Frauenheilk 2021; 81: 447–468

DOI 10.1055/a-1378-4209

ISSN 0016-5751

© 2021. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Correspondence

Prof. Dr. med. Markus C. Fleisch

Landesfrauenklinik, HELIOS Universitätsklinikum Wuppertal Heuserstraße 40, 42283 Wuppertal, Germany

Markus.Fleisch@helios-gesundheit.de

ABSTRACT

Purpose Positioning injuries are relatively common, forensically highly relevant complications of gynecologic surgery. The aim of this official AWMF S2k-guideline is to provide statements and recommendations on how to prevent positioning injuries using the currently available literature. The literature was evaluated by an interdisciplinary group of experts from professional medical societies. The consensus on recommendations and statements was achieved in a structured consensus process.

Method The current guideline is based on the expired S1-guideline, which was updated by a systematic search of the literature and a review of relevant publications issued between February 2014 and March 2019. Statements were compiled and voted on by a panel of experts.

Recommendations The guideline provides general and specific recommendations on the prevention, diagnosis and treatment of positioning injuries.

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel Lagerungsschäden sind relativ häufige und forensisch hochrelevante Komplikationen nach gynäkologischen Operationen. Ziel der vorliegenden offiziellen AWMF-S2k-Leitlinie ist es, auf Basis der verfügbaren aktuellen Literatur interdisziplinär und professionell abgestimmte Statements und Empfehlungen zur Vermeidung lagerungsbedingter Schäden zu geben.

Methoden Auf Basis der abgelaufenen S1-Leitlinie aktualisierte systematische Literaturrecherche und Review der relevanten Publikationen zwischen Februar 2014 bis März 2019. Erstellung und Abstimmung von Statements durch Experten-gruppe.

Empfehlungen Es werden allgemeine und spezifische Empfehlungen zur Vermeidung, Diagnostik und Therapie lagerungsbedingter Schäden gegeben.

I Guideline Information**Guidelines program of the DGGG, OEGGG and SGGG**

For information on the guidelines program of the DGGG, OEGGG and SGGG, please refer to the end of the guideline.

Citation format

The Prevention of Positioning Injuries During Gynecologic Surgery. Guideline of the DGGG, OEGGG and SGGG (S2k Level, AWMF Registry Number 015/077, October 2020). Geburtsh Frauenheilk 2021; 81: 447–468

Guideline documents

The complete German-language long version and slide versions of both of these guidelines together with a list of the conflicts of interest of all of the authors are available on the homepage of the AWMF:

<http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/015-077.html>

Guideline authors

See ► **Tables 1 and 2.**

► **Table 1** Lead author and/or coordinating guideline author.

Author	AWMF professional society
Prof. Dr. Markus Fleisch	DGGG

► **Table 2** Contributing guideline authors.

Author Mandate holder	DGGG working group/ AWMF/non-AWMF professional society/ organization/association
Prof. Dr. Werner Bader	AGUB
Prof. Dr. Kai Baltzer	DGG
Prof. Dr. Carsten Boeing	AGO Vulva and Vagina
Prof. Dr. Dorothee Bremerich	DGAI
PD Dr. Verena Geissbühler	SGGG
Kristina Lippach, MHBA	DGP
Dr. Klaus Pietzner	NOGGO
Prof. Dr. Stefan Renner	EEL
Prof. Dr. Thomas Römer	AGE
Prof. Dr. Stephan Roth	DGU
Prof. Dr. Jalid Sehouli	AGO Ovary
Prof. Dr. Florian Schütz	AGO Breast
Prof. Dr. Wilhelm Schulte-Mattler	DGN
Prof. Dr. Karl Tamussino	OEGGG
Prof. Dr. Alexander Teichmann	Expert
Prof. Dr. Clemens Tempfer	AGO Uterus
Prof. Dr. Marc Thill	AWOGyn
Prof. Dr. Hans Tinneberg	SEF

This guideline was moderated by Dr. med. Monika Nothacker (AWMF-certified guideline moderator).

Dr. Martin Koch (UK Erlangen) provided methodological advice for the literature search.

Abbreviations

AORN	Association of periOperative Registered Nurses
ASA	American Society of Anesthesiologists
AST	Association of Surgical Technologists
BGH	Federal Court of Justice (of Germany)
BMI	body mass index
CS	compartment syndrome
CSp	cervical spine
DNQP	German Network for Quality Development in Nursing
DVT	deep vein thrombosis
EDC	epidural catheter
EMG	electromyography
EPUAP	European Pressure Ulcer Advisory Panel
HF	high frequency
HTA	health technology assessment
ICP	intracompartmental pressure
LSp	lumbar spine
MPBetreibV	German Medical Products Operator Ordinance
NPUAP	National Pressure Ulcer Advisory Panel
OLG	Higher Regional Court (of Germany)
PAD	peripheral artery disease

II Guideline Application

Purpose and objectives

This guideline aims to provide statements and recommendations for the prevention, diagnosis and management of positioning injuries in gynecology, based on an interdisciplinary consensus which was achieved after reviewing the current literature.

Targeted areas of patient care

- Inpatient care
- Outpatient care

Target user groups/target audience

This guideline is aimed at the following groups of persons:

- hospital-based gynecologists
- gynecologists performing outpatient surgery
- anesthesiologists
- surgeons (general/visceral/vascular)
- nursing staff working in the operating room
- staff working in intensive care
- neurologists

Additional groups of persons (for the purpose of information):

- urologists
- medical lawyers

Adoption and period of validity

The validity of this guideline was confirmed by the executive boards/heads of the participating medical professional societies/working groups as well as by the boards of the DGGG, the DGGG guidelines commission, the SGGG and the OEGGG in September 2020 and thus approved in its entirety. This guideline is valid from

1st August 2020 through to 31st July 2025. Because of the contents of this guideline, this period of validity is only an estimate.

III Methodology

Basic principles

The method used to prepare this guideline was determined by the class to which this guideline was assigned. The AWMF Guidance Manual (version 1.0) has set out the respective rules and requirements for different classes of guidelines. Guidelines are differentiated into lowest (S1), intermediate (S2), and highest (S3) class. The lowest class is defined as consisting of a set of recommendations for action compiled by a non-representative group of experts. In 2004, the S2 class was divided into two subclasses: a systematic evidence-based subclass (S2e) and a structural consensus-based subclass (S2k). The highest S3 class combines both approaches.

This guideline has been classified as: **S2k**.

Grading of recommendations

The grading of evidence based on the systematic search, selection, evaluation and synthesis of an evidence base which is then used to grade the recommendations is not envisaged for S2k guidelines. The different individual statements and recommendations are only differentiated linguistically, not by using symbols (► **Table 3**):

► **Table 3** Grading of recommendations.

Level of obligation to comply with recommendation	Terminology
Strong recommendation, highly binding	must/must not
Recommendation, moderately binding	should/should not
Open recommendation, not binding	may/may not

Statements

Expositions or explanations of specific facts, circumstances or problems without any direct recommendations for action included in this guideline are referred to as "Statements". It is **not** possible to provide any information about the grading of evidence for these statements.

Achieving consensus and level of consensus

At structured NIH-type consensus-based conferences (S2k/S3 level), authorized participants attending the session vote on draft statements and recommendations. The process is as follows. A recommendation is presented, its contents are discussed, proposed changes are put forward, and finally, all proposed changes are voted on. If a consensus is not achieved (> 75% of votes), there is another round of discussions, followed by a repeat vote. Finally, the extent of consensus is determined based on the number of participants (► **Table 4**).

► **Table 4** Level of consensus based on extent of agreement.

Symbol	Level of consensus	Extent of agreement in percent
+++	Strong consensus	> 95% of participants agree
++	Consensus	> 75–95% of participants agree
+	Majority agreement	> 50–75% of participants agree
–	No consensus	< 51% of participants agree

Expert consensus

As the name already implies, this refers to consensus decisions taken specifically with regard to recommendations/statements made without a prior systematic search of the literature (S2k) or where evidence is lacking (S2e/S3). The term “expert consensus” (EC) used here is synonymous with terminology used in other guidelines such as “good clinical practice” (GCP) or “clinical consensus point” (CCP). The strength of the recommendation is graded as previously described in the chapter on the grading of recommendations; it is only expressed semantically (“must”/“must not” or “should”/“should not” or “may”/“may not”) without the use of symbols.

IV Guideline

1 Introduction

Preoperative positioning and proper intraoperative positioning during gynecologic surgery is an interdisciplinary duty which requires the cooperation of medical staff across a range of different specialties. All persons involved have a legal obligation of due care. The goal must be to guarantee patient safety and prevent positioning injuries [1]. It is important to balance the surgeon's need for an optimal view of the operating site in every patient position and during any changes in positioning against the concerns of the anesthesiologist about maintaining the best and safest access to the patient. It is also important to ensure that the patient's dignity is protected throughout the procedure.

Incorrect positioning may result in adverse effects to the patient's health; the injury may be transient but it can also be permanent, leading to long-term functional impairments, secondary morbidity or even death.

Optimal positioning must prevent pressure damage (pressure ulcers), skin irritation, burns, nerve damage, circulatory problems, and hypothermia.

Positioning injuries may affect the skin and soft tissues, the joints, the ligaments and bones as well as the eyes, nerves and vessels.

There are patient-related and procedure-specific risk factors for positioning injuries (► **Tables 5 and 6**).

► **Table 5** Reported patient-related risk factors for positioning injuries [2–7].

Patient-related	Associated risk
BMI < 20 or > 30	Pressure ulcer, neuropathy
Restricted mobility (osteoarthritis, arthritis, Bechterew's disease, knee and/or hip replacement, arthrodesis, etc.)	Neuropathy, pressure ulcer
Age > 70 years	Neuropathy, pressure ulcer
Malnutrition	Pressure ulcer
PAD	Neuropathy
Smoking and COPD	Neuropathy of the lower extremity, pressure ulcer
Anatomical anomalies (cervical rib, etc.)	Neuropathy
Preexisting neuropathies	Neuropathy, pressure ulcer

► **Table 6** Reported procedure-specific risk factors for positioning injuries [2–7].

Operation-specific	Type of risk
“Lengthy” procedure (> 4 hours)	Pressure ulcer, neuropathy, compartment syndrome
Procedures carried out with the patient in the lithotomy position	
Procedures carried out with the patient in a severe Trendelenburg position	

2 Basic Forensic Aspects of Positioning

2.1 Division of tasks and responsibility

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
S.1	Positioning is an interdisciplinary task which requires the cooperation of professionals across a range of specialties.	+++	
S.2	The individual responsibility for positioning depends on the stage of the operation: preoperative stage (anesthesiologist), intraoperative stage (surgeon), deliberate intraoperative change of positioning (surgeon), postoperative stage (anesthesiologist).	+++	[8]

Continued next page

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.1	When patient-specific risk factors are present or with certain types of positioning for surgery which are considered to have an inherent risk of positioning injury (primarily, lengthy procedures performed with patients in the lithotomy position), patients should be informed by their physician about potential specific positioning injuries (e.g., compartment syndrome).	+++	
E.2	Documenting patient positions may be done with reference to the hospital's mandatory positioning standards which should be on file. Deviations from these standards must be recorded.	+++	
E.3	If there are no mandatory in-house standards, the surgical protocol or surgery report must include a detailed description of the patient's positions and any aids used (gel mats, etc.).	+++	
S.3	Intraoperative checks by the surgeon whether the patients is still positioned correctly do not have to be recorded every time they are performed, but it is advisable to include a reference to routine checks in the surgical protocol or surgery report.	+++	[9]
S.4	The patient's position after an intraoperative change in position (e.g., repositioning the patient from a classic lithotomy position to a flat lithotomy position) is the responsibility of the surgeon. It must be controlled and the repositioning must be documented accordingly. The extent and type of control is not specified.	+++	[9]

3 General and Specific Aspects of Positioning

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.4	Surgical units must develop positioning standards, store them where they are easily accessible, communicate them to the different medical specialties, medical professionals and staff, and regularly revise them to ensure that they are still up-to-date.	+++	
E.5	Positioning materials must be available in sufficient quantities and of a sufficient quality for all surgical procedures. The type and quantity of materials should depend on the patient population and the state of scientific knowledge. Particularly when positioning obese patients, it is important that the operating tables meet the required weight specifications.	+++	

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.6	Co-morbidities and conditions relevant for the patient's positioning should be ascertained preoperatively and taken into account when the patient is positioned (ASA, AORN). This includes any endoprotheses or implanted devices, restricted joint mobility, and anatomical anomalies (if these are known preoperatively).	+++	[10, 11]
E.7	Positioning and repositioning, if done, must be carried out by a sufficient number of persons (AST, AORN) to ensure patient safety and the ergonomic safety of the staff.	+++	[10, 12]
E.8	When the patient is being repositioned on the operating table, the patient should not be slid but should be moved using suitable positioning aids (backboards, lifts) with as little friction as possible to avoid injuries to the skin from shear forces (AST).	+++	[12]
E.9	The pads on which the patient lies must be dry and crease-free.	+++	
E.10	It is important that no parts of the body hang over the side of the operating table; the sacrum must not extend beyond the edge of the operating table (AST, AORN).	+++	[10, 12]
E.11	Padding must be placed under the head to ensure that the cervical spine (CSp) is in a neutral position and no pressure points develop at the back of the head.	++	

4 Positioning of pregnant women

Consensus-based recommendation 3.E12	
Expert consensus	Level of consensus ++
When positioning pregnant women (singleton pregnancy) for other surgical procedures, a 15% left lateral tilt position or a right lumbar support wedge may be used to prevent vena cava compression syndrome from the late second trimester of pregnancy (Cochrane).	
Reference: [13]	

5 General Recommendations for the Lithotomy Position ("Good Practice Points")

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.13	When the patient is positioned using medical stirrups, both stirrups must be padded and at the same height (AST, AORN).	+++	[10, 12]

Continued next page

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.14	Depending on the patient's constitution (obesity, joint mobility, etc.), the legs must be lifted into leg holders and lifted out again at the end of the procedure by a sufficient number of assistants to avoid lumbosacral injury and hyperflexion of the hips (AST, AORN).	+++	[10, 12]
E.15	The time the patient spends in the lithotomy position must be kept as short as required for the individual surgical procedure (AORN).	++	[10]
E.16	If the arms are placed alongside the body, it is important to look out for the position of the hand and particularly of the fingers to avoid crush injuries when moving the leg holders (AORN).	+++	[10]

6 Positioning-related Neuropathies

6.1 Positioning-related neuropathies

The overall incidence of postoperative nerve lesions (including lesions directly caused by the surgical procedure) is reported to be 0.6–1.2% [14]. Neuropathies are generally caused by a combination of stretching, ischemia and pressure [15].

6.1.1 Neuropathies of the upper extremities

Neuropathy of the brachial plexus

Injuries of the brachial plexus are rare but serious complications resulting from laparoscopic or robot-assisted procedures carried out with the patient in the Trendelenburg position [16–18]. With an estimated incidence of 0.16% for laparoscopic and robot-assisted interventions, they are reported to be the second most common nerve injury in anesthetized patients [18–20]. The plexus is at risk of injury because of its anatomical course, running from the neck, exiting the intervertebral foramina to reach the axilla, passing through the scalene triangle and between the clavicle and the first rib, with its proximal and distal attachments to the cervical vertebrae and its proximity to other moving bony structures which could potentially compress it [18, 21, 22]. Compression over the acromion or of soft tissues 4–6 cm medial to the acromion, for example by shoulder braces, and the resulting extension of the brachial plexus in the vicinity of the C5–T1 nerve roots is considered to be a major cause of positioning-related brachial plexus injuries [15, 16, 18, 23–25]. Another potential mechanism of injury is a dropping away of the shoulder girdle in an anesthetized, relaxed patient with subsequent entrapment of the brachial plexus between the clavicle and the first rib, as well as hyperextension combined with rotation at the cervical spine [26]. Symptoms for this type of plexus injury include various motor and sensory deficits in the shoulder, upper and lower arms and hands. Anatomical variants such as the presence of a cervical rib, an abnormal course of the plexus, or deformities caused by fractures are all predisposing patient-specific factors which increase the risk of brachial plexus injury [4, 27]. The prognosis for such injuries is generally good with a high probability that motor and sensory symptoms will resolve over time [28], although recovery may take

several months. Nevertheless, cases with permanent functional impairments have also been reported in the literature [16].

In the steep Trendelenburg position, the patient is head-down in a supine position, with her feet on an incline up to 30° higher than her head. Shoulder braces are often used to prevent the patient from slipping on the operating table [16, 29]. The pressure exerted on the shoulders increases as the angle of the Trendelenburg position increases [29]. The combination of arm abduction with shoulder braces appears to particularly increase the risk of plexopathies [30]. Pressure on the peripheral part of the accessory nerve may additionally lead to paresis of the trapezius muscle. A study which prospectively compared three different systems to prevent intraoperative slipping of the patients and simultaneously measured the pressure exerted on the shoulders of non-anesthetized patients according to the angle of incline when the patient was in a head-down position showed that using a medical vacuum mattress system resulted in the least pressure on the shoulder area [29]. Whether the use of medical vacuum mattress systems reduces the incidence of brachial plexus injuries has not yet been confirmed, even though many authors advocate their use. One study comparing foam mattresses with gel mats with regard to patients sliding down intraoperatively found no differences between the two [31].

Ulnar nerve neuropathy

The ulnar nerve is at risk of pressure injury because of its largely unprotected course in the ulnar nerve sulcus [32]. A prospective study of 1502 patients reported the incidence of ulnar nerve injury to be 0.5% [33]. Analysis showed, however, that the risk population consisted primarily of men. This circumstance as well as the fact that clinical symptoms only occurred between two and seven days after surgery suggests that factors other than inadequate patient positioning may also play a role.

Clinical symptoms of injury include paresthesia of the fourth and fifth fingers and on the ulnar side of the hand. The full clinical picture with involvement of ulnar nerve motor fibers may result in an “ulnar claw” [21]. Pressure injuries may occur as the result of direct pressure in the area of the elbow from incorrect positioning of the arm, non-physiological pressure on the arm caused by the surgeon leaning against the patient or pronation of the arm on the arm braces [21]. In cases with more severe injury (axonotmesis), the prognosis for spontaneous healing may not be good [34].

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.17	After weighing up the surgical aspects, the extent of tilt should be kept to a minimum and the duration of any procedure with the patient in the Trendelenburg position should be as short as possible.	+++	
E.18	It is recommended that the head be positioned using appropriate devices; longer periods of hyperextension or lateral flexion/rotation should be avoided (AORN, ASA).	+++	[10, 11, 15]

Continued next page

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.19	Arm braces should be positioned in such a way as to prevent any dropping of the shoulder.	+++	
E.20	Intraoperative sliding on the operating table must be prevented (AORN). A combination of shoulder braces with non-slip operating table pads is preferable to using only shoulder braces.	++	[10]
E.21	The shoulder braces must be padded, and the point of contact must be at the level of the acromioclavicular joints (AORN).	++	
E.22	Any additional abduction of the arm should be avoided or minimized when using shoulder supports. Arm abduction must not exceed 90°.	++	[10]
E.23	If the arms are abducted, abduction up to approx. 60° should be done with the arms in a neutral position; arms which are abducted by more than 60° should be in a supination position. The arm must be slightly flexed at the elbow and the forearm must be supported by an arm brace (AST, AORN).	++	[10, 12]
E.24	If the arm is placed in an arm brace, the arm should be in a supination position (AORN, ASA).	++	[10, 12, 35]

6.1.2 Neuropathies of the lower extremity

According to the results of a retrospective analysis carried out at the Mayo Clinic (Rochester/USA), persistent (≥ 6 months) motor neuropathies of the lower extremity occur in around 1 of 3600 procedures performed with the patient in the lithotomy position [7]. In this study, every additional hour the patient spent in the lithotomy position increased the risk of developing a neuropathy by factor of 100. In 78% of cases, the peroneal nerve was affected; the sciatic nerve was affected in 15% of cases and the femoral nerve in 7%. Sensory neuropathies occurred in 15 of 1000 cases [7]. Complete regeneration within the space of one year occurred in less than half (43%) of all cases [7]. Multivariate analysis showed that risk factors included BMI ≤ 20 , smoking within 30 days prior to surgery, and surgery with the patient in the lithotomy position for more than 4 hours (► **Tables 5 and 6**).

Peroneal nerve neuropathy

The common peroneal nerve is a branch of the sciatic nerve; it crosses the knee joint at the lateral aspect of the fibular neck [21] and divides into two branches. The superficial peroneal nerve provides sensory innervation but also innervates the peroneus longus and peroneus brevis muscles, which act as pronators of the foot. The deep peroneal nerve innervates the muscles required to lift the foot at the ankle joint and the arch of the foot and provides sensory innervation to the webbing between the hallux and the second digit. Because of the limited soft tissue cushioning at the fibular neck, there is a risk of direct pressure injury. This pressure is often caused by unpadded contact with the leg holder. Alternatively, a combination of hip flexion and knee ex-

tension can lead to non-physiological extension of the sciatic nerve and the peroneal nerves [36]. Postoperative symptoms of a common peroneal nerve neuropathy are sensory deficits in the lateral lower leg and at the arch of the foot. Motor deficits may include limited dorsiflexion of the foot, which may present clinically as foot drop (steppage gait). The differential diagnosis must include peroneal/sciatic injury and injury to a branch of the lumbosacral plexus which can occur in the lithotomy position [37]. A low BMI, smoking, and prolonged duration of surgical procedures increase the risk of injury (► **Tables 5 and 6**).

Sciatic nerve neuropathy

Sciatic nerve neuropathies have been described after patients were positioned in the lithotomy position and after cesarean section [38, 39]. The lithotomy position may result in overextension of the peroneal branch of the sciatic nerve [36, 40, 41]. Perioperative sciatic nerve lesions usually result in weakness of the dorsiflexor muscles of the foot. Other muscles supplied by the sciatic nerve, especially the knee flexor muscles, are often only affected at a subclinical level [42]. This also applies to sensory deficits; hypesthesia of the lateral aspect of the calf and across the entire foot with the exception of the medial aspect only occurs in the context of severe injury.

Femoral nerve neuropathy

Several gynecologic case studies have described femoral nerve neuropathies following procedures performed with the patient in the lithotomy position, some of them caused by the placement of self-retaining surgical retractors [43]. In each case, hip abduction together with extreme hip flexion and external rotation were also cited as increasing the risk [44–48]. This type of positioning leads to mechanical bending of the femoral nerve which is pressed against the inguinal ligament. During a vaginal procedure with the patient in the lithotomy position this mechanism may even be intensified by the assistant leaning against the inner thigh [15]. Clinical symptoms of femoral nerve neuropathy include postoperative deficits in hip flexion and knee extension together with a diminished patellar reflex. Even the use of a split-leg table, i.e., with legs in a supine position and both hips abducted, is associated with femoral nerve neuropathy. The incidence of this complication after robot-assisted procedures with a hip abduction of 25° was reported to be 1.7% [49]. Common symptoms are numbness of the leg and a tendency to fall on mobilization. Most sensory deficits disappear within five days [2]. In one case study, 94% of patients with motor deficits had complete resolution within 10 weeks; the other subjects had complete remission within the space of four months [50].

Obturator nerve neuropathy

The obturator nerve is a branch of the lumbar plexus. There is only limited data on obturator nerve neuropathies following procedures performed with patients in the lithotomy position. Experiments have shown that even abduction of the thigh with an angle of between 30–45° in the hip joint leads to significant traction on the obturator nerve, which can be compensated for by hip flexion [51]. Injuries to the obturator nerve after vaginal delivery caused by pressure of the fetus against the internal pelvic wall have been

described [52]. This phenomenon should be considered in the differential diagnosis of putative positioning-related obturator neuropathies after cesarean section.

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.25	The fibular neck must be positioned in such a way that no pressure is exerted on it.	++	
E.26	When using leg supports with straps, the leg must not be in contact with the rods of the supports (AORN).	+++	[10]
E.27	Overextension of the ischiocrural muscles must be avoided; hip flexion must not exceed 90° if possible.	++	[11]
E.28	Hip flexion of >90° in the lithotomy position should be avoided during longer vaginal procedures.	++	
E.29	Extreme abduction and external rotation of the hip joint should be avoided.	+++	
E.30	The surgical assistant must not lean against the patient's inner thigh (AORN).	+++	
E.31	Abduction of the lower extremity by >30° (lithotomy position or split-leg table) must be accompanied by flexion of the hip joint to prevent positioning-related obturator nerve neuropathy. The maximum angle of abduction should not exceed 45°.	+++	

7 Injuries Caused by High-frequency Surgery

Technical or operator mistakes and procedure-related or patient-dependent factors (e.g., uncontrolled loss of bodily fluids, amniotic fluids, etc.) may potentially put both the patient and the user at risk. If the current density under the neutral electrode is too high at any point, this can lead to the unintentional release of high levels of thermal energy under the electrode [37, 53], which may then spread unnoticed from the neutral electrode. Burns generally develop when single-surface electrodes are used and it is not possible to monitor the quality of the contact between the electrode and the skin. In addition, a liquid bridge or a point of contact between the patient's body and a conductive material may result in leakage current. No HF generator is able to measure such leakage current and prevent it. Every user must be trained in the proper operation and associated risks of HF units, as stipulated in the German Medical Products Operator Ordinance (MPBetreibV).

Prior to every application, all materials used should be checked for defects or damage.

Suspicious skin lesions which are found postoperatively are not necessarily always associated with HF current, as they can also have been caused by heat, pressure, time, chemicals and/or moisture.

The patient must be placed on a dry and insulated support; wet sheets and underlays must be replaced by dry ones.

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.32	With the exception of the ECG electrodes, the patient must not be in contact with electrically conductive surfaces.	++	
E.33	The amount of disinfectant used must be sufficient to avoid puddles.	+++	
E.34	The full-sized neutral electrode must be placed near the operating site preoperatively while maintaining its sterility.	+++	
E.35	The entire surface of the neutral electrode must be in contact with the patient's skin; hairy areas must be shaved.	+	
E.36	There must be no traces of liquids between the skin and the neutral electrode, and no additional gel should be used.	+++	
E.37	Urine must be drained during lengthy surgical procedures (> 3 hours).	++	
E.38	All jewelry must be removed preoperatively; if it cannot be removed, it must be covered with insulating tape. There must be no contact with or application of HF current in the vicinity of the area with the jewelry.	++	

8 Positioning-related Pressure Ulcers

Pressure ulcers are undesirable complications of surgical procedures which could, in principle, be avoided. They involve additional suffering for the affected patients (pain), increase the time spent in hospital and result in additional treatment costs (materials and staff to treat the wound).

A clear understanding of the causes of the skin damage is an essential aspect of the definitive diagnosis (also to differentiate it from other types of skin damage).

Pressure ulcers often develop in underlying tissue (just above bone prominences in the musculature), while the overlying tissue layers may initially remain intact. The injury may only become visible several days after it occurred (during surgery).

8.1 Risk factors for developing pressure ulcers

In addition to the **causes** of pressure ulcers (pressure and shear), additional **risk factors** are also often discussed; however, their significance is not yet clear. Proposed causes during the perioperative period include: diabetes mellitus (OR = 2.15 [1.62–2.84]) [54], duration of anesthesia and total duration of hypotension (< 50 mmHg diastolic BP) [55], age > 71 years, dehydration, damp skin, malnutrition, sensory perception disorders, lung disease [56], central or peripheral nerve blockade (perioperative analgesia) [57], hypothermia [58], hypotension, vascular disease, smoking, COPD [3], patient position during surgery (a lateral position is associated with a higher risk than a supine position, OR = 8.1) and duration of the procedure (OR 3.7 for every doubling of the length of surgery) [5].

8.2 Perioperative prevention

8.2.1 Risk assessment

There are some situations in which **every** patient must be treated as a potentially high-risk patient. Risk factors include: duration of immobility prior to surgery, duration of the surgical procedure, increased number of episodes of hypotension during surgery, low core temperature during surgery, and limited mobility on the first postoperative day. In addition, anesthesia-related immobility and certain positions (sitting up, lateral position) increase pressure on exposed tissue. A compilation of risks should reveal the potential threat; this should then allow a preventive strategy to be planned and implemented which is tailored to the individual patient [59].

A Cochrane review of studies on the potential benefit of using pressure ulcer risk scales to reduce the incidence of pressure ulcers found no benefit from using such scales [60].

8.2.2 Pressure-relieving aids

A Cochrane review [61] analyzed studies on the efficacy of pressure-relieving aids (mattresses and overlays) and came to the conclusion that the use of pressure-relieving overlays on the operating table reduces the postoperative incidence of pressure ulcers, although two studies reported adverse skin reactions when foam overlays were used. The evidence was strengthened by a recent meta-analysis which also confirmed assumptions on the preventive effect of alternating pressure mattresses compared to standard foam mattresses [62].

A meta-analysis [63] confirmed the protective benefit of pressure-relief mattresses compared to standard mattresses, of foam mattresses compared to standard mattresses and of certain air-filled and foam overlays compared to standard mattresses with respect to the incidence of heel pressure sores. Finally, a high-quality HTA [64] and a high-quality systematic review [65] also confirmed the efficacy of using pressure-relieving overlays on operating tables.

The superiority of these aids compared to standard care is evident. Overweight and obese patients represent a separate patient cohort.

8.2.3 Positioning measures

The larger the area of the body being supported, the lower the pressure on tissue. For example, when offloading the heels, it is important to ensure that the heels are not elevated too high because this will increase pressure in the sacral area. The same applies if the head section of the table is too high. The hip abduction point of the operating table should be in a physiologically correct place. It is important to prevent the patient from “sliding down” (e.g., by placing a rolled-up towel under the ischial tuberosities), because sliding not only creates pressure but also may result in shearing.

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.39	Pressure-relieving overlays should be used on operating tables.	++	[61]
E.40	When using pressure-relieving aids, it is important to ensure that the weight of the leg is distributed over the entire calf area and no pressure is exerted on the Achilles heel. To reduce the risk of perioperative DVT, the knee must be slightly flexed.	++	[59]
E.41	The area of the body being supported must be as large as possible.	++	
E.42	Hospitals/clinics should offer regular training on the prevention of perioperative pressure ulcers. The training should be adapted to the team and the organization and include the following aspects: etiology and risk factors, classification, differential diagnosis, risk assessment, skin assessment, documentation, prophylaxis and repositioning.	++	[62]
S.5	The use of standardized risk assessments is not recommended. All patients must be treated as though they are at risk.	+++	
S.6	The prophylactic use of dressings (such as hydrocolloid dressings) to relieve pressures on healthy skin in specific sites (over bony prominences) is currently not recommended as investigated studies showed a too high risk of bias and interpretation of the results was limited.	+++	[62]

9 Compartment syndrome

Acute compartment syndrome (CS) of the lower extremity is a particularly serious if rare form of positioning injury, which has been described almost exclusively following lengthy surgical procedures with the patient in the lithotomy position [6, 66, 67]. Depending on the cohort, the incidence of CS in gynecologic surgical procedures performed with the patient in the lithotomy position has been reported to range between 0.028 and 0.28%, although the estimated number of unreported cases due to misdiagnoses and lack of attention appears to be even higher [68–70]. This complication is highly forensically relevant, as it is assumed to be a treatment error in more than 50% of cases (source: Advisory Body of the North-Rhine Medical Council).

The precise etiology of CS is not clear, but it appears that decreased perfusion pressure combined with increased pressure on tissue (caused by the calf resting on the support) leads to inadequate supply of the tissues. Numerous experiments have shown that perfusion pressure decreases significantly when the leg is elevated above the level of the right atrium or when the patient is placed in the Trendelenburg position [71]. Extreme lithotomy positions decrease the mean arterial blood pressure in the lower extremity down to values which correspond to those measured in manifest CS, and this effect is intensified if the patient is in the Trendelenburg position [69, 72]. These results suggest that mini-

mizing the time during which the patient is either in a lithotomy or a Trendelenburg position could be the best means of preventing CS. CS has also been described after using a number of different leg support systems.

The diagnosis of CS is based on clinical examination. If the patient has an inlying epidural catheter (EDC), symptoms should not be exclusively ascribed to the EDC; instead, the possibility of incipient CS should be considered. A review found no delay occurred in making the diagnosis despite postoperative analgesia if the patient was adequately monitored [73]. To verify or exclude sensory deficits and paresthesia caused by analgesia administered in the vicinity of the spinal cord (e.g., an EDC), the anesthesiologist must be informed and called in immediately. To obtain a differential diagnosis, it is useful to interrupt administration of the local analgesic through the catheter to verify whether this is then followed by a decrease in sensory and/or motor deficits.

Invasive measurement of the intracompartmental pressure (ICP) provides additional information in cases where the constellation of symptoms is unclear, although the routine use of invasive measurement techniques is not indicated. The ICP threshold which would indicate the presence of manifest CS is still controversially discussed in the literature [74]. The use of pulse oximeters to monitor the extremities offers no benefits as arterial perfusion and oxygen saturation only drop at a very late stage [75].

To date, there are no evidence-based recommendations on the prevention of CS, as none of the measures proposed in the literature have been validated yet in prospective studies. A prospective observational study of a patient population at high risk for CS, which consisted of patients undergoing extensive endometriosis surgery, reported a decrease in the incidence of CS from 0.8% to 0% after implementing a combination of different measures [76]. They included minimizing the number of surgical procedures carried out with the patient in the lithotomy procedure in favor of a modified supine position with the legs abducted, intermittent mobilization of the legs during the procedure, and the use of vacuum mattresses to prevent the patient from slipping. The routine use of intermittent compression devices (mainly used in in Anglo-American countries) has also been recommended; however, other studies have reported an increased risk of complications when these compression stockings are used.

The treatment of manifest CS consists of fasciotomy of all affected muscle compartments.

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.43	The amount of time a patient spends in the lithotomy position should be limited to a minimum (AST, AORN), particularly if the surgical procedure does not require access to the perineum or the vagina. Potential alternatives such as placing the legs flat with an abduction of 45° together with slight flexion of the hip must be considered.	++	[10, 12]

No.	Recommendation/Statement	Level of consensus	References
E.44	Where possible, the legs should be positioned at the level of or below the right atrium.	++	
E.45	The time the patient spends in the Trendelenburg position should also be kept to a minimum.	++	
E.46	Sliding of the patient in a cranial direction must be prevented using suitable positioning aids.	++	
E.47	The use of typical knee and lower leg supports (Goepel) should be avoided. When such leg holders are used, additional padding with gel mats is necessary.	++	
E.48	All persons involved in the treatment and care of the patient should be aware of the possibility of CS and be familiar with the clinical signs of postoperative CS after lengthy surgical procedures carried out with the patient in the lithotomy position.	++	
S.7	Routine intraoperative measurement of compartmental pressure is not necessary.	++	
E.49	Routine intraoperative repositioning of the legs, e.g. every three hours, to reduce intracompartmental pressure should not be carried out.	++	
S.8	If the patient receives analgesia perioperatively administered in the vicinity of the spinal cord and sensory or motor deficits occur after surgery, an anesthesiologist must be consulted. The anesthesiologist must make the differential diagnosis and identify or exclude compartment syndrome.	++	

10 Avoiding Perioperative Hypothermia

Consensus-based recommendation 3.E50

Expert consensus

Level of consensus +++

The patient must be actively protected against intraoperative hypothermia (s. S3-guideline "Avoiding intraoperative Hypothermia").

Reference: [77]

Conflict of Interest

The conflicts of interest of all of the authors are listed in the long version of the guideline.

I Leitlinieninformationen

Leitlinienprogramm der DGGG, OEGGG und SGGG

Informationen hierzu finden Sie am Ende der Leitlinie.

Zitierweise

The Prevention of Positioning Injuries During Gynecologic Surgery. Guideline of the DGGG, OEGGG and SGGG (S2k Level, AWMF Registry Number 015/077, October 2020). Geburtsh Frauenheilk 2021; 81: 447–468

Leitliniendokumente

Die vollständige Langfassung und eine DIA-Version dieser Leitlinien sowie eine Aufstellung der Interessenkonflikte aller Autoren befinden sich auf der Homepage der AWMF: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/015-077.html>

Leitliniengruppe

Siehe ▶ **Tab. 1** und **2**.

▶ **Tab. 1** Federführender und/oder koordinierender Leitlinienautor.

Autor	AWMF-Fachgesellschaft
Prof. Dr. Markus Fleisch	DGGG

▶ **Tab. 2** Beteiligte Leitlinienautoren/innen.

Autor/in Mandatsträger/in	DGGG-Arbeitsgemeinschaft (AG)/AWMF/Nicht-AWMF-Fachgesellschaft/ Organisation/Verein
Prof. Dr. Werner Bader	AGUB
Prof. Dr. Kai Baltzer	DGG
Prof. Dr. Carsten Boeing	AGO Vulva und Vagina
Prof. Dr. Dorothee Bremerich	DGAI
PD Dr. Verena Geissbühler	SGGG
Kristina Lippach, MHBA	DGP
Dr. Klaus Pietzner	NOGGO
Prof. Dr. Stefan Renner	EEL
Prof. Dr. Thomas Römer	AGE
Prof. Dr. Stephan Roth	DGU
Prof. Dr. Jalid Sehouli	AGO Ovar

▶ **Tab. 2** Beteiligte Leitlinienautoren/innen. (Fortsetzung)

Autor/in Mandatsträger/in	DGGG-Arbeitsgemeinschaft (AG)/AWMF/Nicht-AWMF-Fachgesellschaft/ Organisation/Verein
Prof. Dr. Florian Schütz	AGO Mamma
Prof. Dr. Wilhelm Schulte-Mattler	DGN
Prof. Dr. Karl Tamussino	OEGGG
Prof. Dr. Alexander Teichmann	Experte
Prof. Dr. Clemens Tempfer	AGO Uterus
Prof. Dr. Marc Thill	AWOGyn
Prof. Dr. Hans Tinneberg	SEF

Die Moderation der Leitlinie wurde dankenswerterweise von Fr. Dr. Monika Nothacker (AWMF-zertifizierter Leitlinienberater/-moderator) übernommen.

Herr Dr. Martin Koch (UK Erlangen) leistete eine methodische Beratung bei der Literaturrecherche.

Verwendete Abkürzungen

AORN	Association of periOperative Registered Nurses
ASA	American Society of Anesthesiologists
AST	Association of Surgical Technologists
BGH	Bundesgerichtshof
BMI	Body-Mass-Index
DNQP	Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege
DVT	tiefe Venenthrombose
EMG	Elektromyografie
EPUAP	European Pressure Ulcer advisory Panel
HF	High Frequency
HTA	Health Technology Assessment
HWS	Halswirbelsäule
ICP	intrakompartimentaler Druck
KS	Kompartmentsyndrom
LWS	Lendenwirbelsäule
MPBetreibV	Medizin-Produkte-Betreiberverordnung
NPUAP	National Pressure Ulcer advisory Panel
OLG	Oberlandesgericht
PDK	Periduralkatheter

II Leitlinienverwendung

Fragestellung und Ziele

Die vorliegende Leitlinie soll auf der Basis der aktuell verfügbaren Literatur zum Thema interdisziplinär abgestimmte Statements und Empfehlungen zur Prävention, der Diagnostik und dem Management lagerungsbedingter Schäden in der Gynäkologie geben.

Versorgungsbereich

- stationärer Versorgungssektor
- ambulanter Versorgungssektor

Anwenderzielgruppe/Adressaten

Diese Leitlinie richtet sich an folgende Personenkreise:

- Gynäkologen in der Klinik
- ambulant operierende Gynäkologen
- Anästhesisten
- Chirurgen (Allgemein-/Viszeral-/Gefäß-)
- Pflegekräfte im OP-Bereich
- Intensivpflege
- Neurologen

Weiter Adressaten sind (zur Information):

- Urologen
- Medizinerjuristen

Verabschiedung und Gültigkeitsdauer

Die Gültigkeit dieser Leitlinie wurde durch die Vorstände/Verantwortlichen der beteiligten Fachgesellschaften/Arbeitsgemeinschaften und durch den Vorstand der DGGG und der DGGG-Leitlinienkommission sowie der SGGG und OEGGG im September 2020 bestätigt und damit in seinem gesamten Inhalt genehmigt. Diese Leitlinie besitzt eine Gültigkeitsdauer von 01.08.2020 bis 31.07.2025. Diese Dauer ist aufgrund der inhaltlichen Zusammenhänge geschätzt.

III Methodik

Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie wird durch die Vergabe der Stufenklassifikation vorgegeben. Das AWMF-Regelwerk (Version 1.0) gibt entsprechende Regelungen vor. Es wird zwischen der niedrigsten Stufe (S1), der mittleren Stufe (S2) und der höchsten Stufe (S3) unterschieden. Die niedrigste Klasse definiert sich durch eine Zusammenstellung von Handlungsempfehlungen, erstellt durch eine nicht repräsentative Expertengruppe. Im Jahr 2004 wurde die Stufe S2 in die systematische evidenzrecherchebasierte (S2e) oder strukturelle konsensbasierte Unterstufe (S2k) gegliedert. In der höchsten Stufe S3 vereinigen sich beide Verfahren.

Diese Leitlinie entspricht der Stufe: **S2k**.

Empfehlungsgraduierung

Die Evidenzgraduierung nach systematischer Recherche, Selektion, Bewertung und Synthese der Evidenzgrundlage und eine daraus resultierende Empfehlungsgraduierung einer Leitlinie auf S2k-Niveau ist nicht vorgesehen. Es werden die einzelnen Statements und Empfehlungen nur sprachlich – nicht symbolisch – unterschieden (► **Tab. 3**):

► **Tab. 3** Graduierung von Empfehlungen.

Beschreibung der Verbindlichkeit	Ausdruck
starke Empfehlung mit hoher Verbindlichkeit	soll/soll nicht
einfache Empfehlung mit mittlerer Verbindlichkeit	sollte/sollte nicht
offene Empfehlung mit geringer Verbindlichkeit	kann/kann nicht

Statements

Sollten fachliche Aussagen nicht als Handlungsempfehlungen, sondern als einfache Darlegung Bestandteil dieser Leitlinie sein, werden diese als „Statements“ bezeichnet. Bei diesen Statements ist die Angabe von Evidenzgraden **nicht** möglich.

Konsensusfindung und Konsensusstärke

Im Rahmen einer strukturierten Konsenskonferenz nach dem NIH-Typ (S2k/S3-Niveau) stimmen die berechtigten Teilnehmer der Sitzung die ausformulierten Statements und Empfehlungen ab. Der Ablauf war wie folgt: Vorstellung der Empfehlung, inhaltliche Nachfragen, Vorbringen von Änderungsvorschlägen, Abstimmung aller Änderungsvorschläge. Bei Nichterreichen eines Konsensus (> 75% der Stimmen), Diskussion und erneute Abstimmung. Abschließend wird abhängig von der Anzahl der Teilnehmer die Stärke des Konsensus ermittelt (► **Tab. 4**).

► **Tab. 4** Einteilung zur Zustimmung der Konsensusbildung.

Symbolik	Konsensusstärke	prozentuale Übereinstimmung
+++	starker Konsens	Zustimmung von > 95% der Teilnehmer
++	Konsens	Zustimmung von > 75–95% der Teilnehmer
+	mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von > 50–75% der Teilnehmer
–	kein Konsens	Zustimmung von < 51% der Teilnehmer

Expertenkonsens

Wie der Name bereits ausdrückt, sind hier Konsensusentscheidungen speziell für Empfehlungen/Statements ohne vorige systematische Literaturrecherche (S2k) oder aufgrund von fehlender Evidenzen (S2e/S3) gemeint. Der zu benutzende Expertenkonsens (EK) ist gleichbedeutend mit den Begrifflichkeiten aus anderen Leitlinien wie „Good Clinical Practice“ (GCP) oder „klinischer Kon-

sensuspunkt“ (KKP). Die Empfehlungsstärke graduiert sich gleichermaßen wie bereits im Kapitel Empfehlungsgraduierung beschrieben ohne die Benutzung der aufgezeigten Symbolik, sondern rein semantisch („soll“/„soll nicht“ bzw. „sollte“/„sollte nicht“ oder „kann“/„kann nicht“).

IV Leitlinie

1 Einleitung

Die präoperative Positionierung und sachgemäße intraoperative Lagerung während gynäkologischer Operationen ist eine interdisziplinäre und interprofessionelle Aufgabe sowie eine gemeinsame Rechtspflicht. Ziel ist die Sicherstellung der Patientensicherheit und die Vermeidung lagerungsbedingter Schäden [1]. Es müssen zudem sowohl das Interesse des Operateurs an einer optimalen Übersicht des Situs durch Lagerungspositionen und -manöver, als auch das Interesse des Anästhesisten an optimalen und sicheren Zugangswegen zur Patientin berücksichtigt werden. Zusätzlich soll die Würde der Patientin bei allen Vorgängen gewahrt bleiben.

Eine fehlerhafte Lagerung kann zu Gesundheitsschäden führen, die vorübergehend, aber auch dauerhaft sein können und zu langfristigen Funktionseinschränkungen, sekundärer Morbidität bis hin zum Tode führen können.

Eine optimale Lagerung soll Druckschäden (Dekubitus), Hautreizungen, Verbrennungen, Nervenschädigungen, Durchblutungsstörungen und Unterkühlung verhindern.

Lagerungsschäden können Haut- und Weichteile, Gelenke, Bandapparat und Knochen sowie die Augen, Nerven und Gefäße betreffen.

Es gibt patientenseitige und eingriffsspezifische Risikofaktoren für lagerungsbedingte Schäden (► **Tab. 5** und **6**).

► **Tab. 5** Beschriebene patientenseitige Risikofaktoren für lagerungsbedingte Schäden [2–7].

patientenseitig	assoziiertes Risiko
BMI < 20 bzw. > 30	Dekubitus, Neuropathie
Einschränkungen der körperlichen Bewegungsfreiheit (Arthrose, Arthritis, Morbus Bechterew, Knie- und/oder Hüftendoprothesen, Arthrodesen etc.)	Neuropathie, Dekubitus
Lebensalter > 70 Jahre	Neuropathie, Dekubitus
Mangelernährung	Dekubitus
pAVK	Neuropathie
Rauchen und COPD	Neuropathie der unteren Extremität, Dekubitus
anatomische Varianten (Halsrippen etc.)	Neuropathie
vorbekanntete Neuropathien	Neuropathie, Dekubitus

► **Tab. 6** Beschriebene eingriffsspezifische Risikofaktoren für lagerungsbedingte Schäden [2–7].

eingriffsspezifisch	Art des Risikos
„lange“ OP-Dauer (> 4 Stunden)	Dekubitus, Neuropathie, Kompartmentsyndrom
Eingriffe in Steinschnittlage	
Eingriffe mit starker Trendelenburg-Lagerung	

2 Grundsätzliche forensische Aspekte zur Lagerung

2.1 Aufgabenteilung und Verantwortlichkeit

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
S.1	Die Lagerung ist eine gemeinsame interdisziplinäre und interprofessionelle Aufgabe.	+++	
S.2	Die konkrete Verantwortlichkeit für die Lagerung ist aufgeteilt nach unterschiedlichen Phasen (P.): präoperative P. (Anästhesist), intraoperative P. (Operateur), bewusste intraoperative Lagerungsänderung (Operateur), postoperative P. (Anästhesist).	+++	[8]
E.1	Bei Vorliegen von patientenspezifischen Risikofaktoren oder bei Lagerungsmethoden, bei denen bestimmte Lagerungsschäden als eingriffsimmanent angesehen werden müssen (z. B. und v. a. bei absehbar langdauernden Eingriffen in Steinschnittlage), sollte über spezifische mögliche Lagerungsschäden (z. B. das Kompartmentsyndrom) ärztlich aufgeklärt werden.	+++	
E.2	Die Dokumentation über die Lagerung kann durch den Verweis auf hausinterne hinterlegte verbindliche Lagerungsstandards erfolgen. Eine Abweichung von den Standards ist zu dokumentieren.	+++	
E.3	Bei nicht vorhandenen verbindlichen Standards soll eine detaillierte Beschreibung der Lagerung und der verwendeten Hilfsmittel (Gelmatten etc.) im Protokoll bzw. OP-Bericht erfolgen.	+++	
S.3	Intraoperative Kontrollen der richtigen Lagerung durch den Operateur müssen nicht jedes Mal besonders dokumentiert werden, zweckmäßig ist jedoch ein Verweis auf routinemäßige Kontrollen z. B. im OP-Protokoll oder -Bericht.	+++	[9]

Fortsetzung nächste Seite

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
S.4	Die resultierende Lage nach intraoperativ vorgenommenen Lageänderungen (z. B. Änderung klassische Steinschnittlage in Steinschnittlage flach) ist in der Verantwortung des Operators, soll kontrolliert und der Vorgang entsprechend dokumentiert werden. Dabei ist Umfang und Art der Kontrolle nicht spezifiziert.	+++	[9]

3 Allgemeine und spezifische Aspekte zur Lagerung

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.4	Operative Einheiten sollen Lagerungsstandards vorhalten, diese allgemein zugänglich hinterlegen, interdisziplinär und interprofessionell kommunizieren und in regelmäßigen Abständen hinsichtlich inhaltlicher Aktualität überprüfen.	+++	
E.5	In OPs soll eine ausreichende Menge und Qualität an Lagerungsmaterialien vorgehalten werden. Art und der Umfang der Anschaffung sollten am Patientenkollektiv und dem Stand der Wissenschaft ausgerichtet sein. Insbesondere bei adipösen Patientinnen sollen Tische verwendet werden, die eine entsprechende Gewichtsspezifikation aufweisen.	+++	
E.6	Lagerungsrelevante Co-Morbiditäten und Zustände sollten präoperativ erhoben und bei der Lagerung berücksichtigt werden (ASA, AORN). Hierzu gehören das Vorhandensein von Endoprothesen, Einschränkungen der Gelenkbeweglichkeit, anatomische Varianten (sofern präoperativ bekannt).	+++	[10, 11]
E.7	Lagerung und eventuelle Umlagerungen sollen durch eine ausreichende Anzahl an Personen durchgeführt werden (AST, AORN), um Patientensicherheit und Ergonomie für das Personal zu gewährleisten.	+++	[10, 12]
E.8	Bei Umlagerung auf den OP-Tisch sollte die Patientin nicht gezogen, sondern mit geeigneten Lagerungshilfen (Rutschbretter, Lift) möglichst reibungsarm bewegt werden, um Hautverletzungen durch Scherkräfte zu vermeiden (AST).	+++	[12]
E.9	OP-Unterlagen sollen trocken und faltenfrei sein.	+++	

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.10	Körperteile sollen nicht über den Rand des Tisches hängen, das (knöchern) Gefäß soll nicht über die Tischkante hängen (AST, AORN).	+++	[10, 12]
E.11	Eine Unterpolsterung des Kopfes soll vorgenommen werden, damit die Halswirbelsäule (HWS) sich in Neutralposition befindet und keine Druckstelle am Hinterkopf entsteht.	++	

4 Lagerung von Schwangeren

Konsensbasierte Empfehlung 3.E12

Expertenkonsens

Konsensusstärke ++

Bei der Lagerung von Schwangeren bei anderen operativen Eingriffen (Einlingsschwangerschaft) kann zur Vermeidung eines Vena-Cava-Kompressionssyndroms ab dem späteren 2. Trimenon weiterhin eine 15% Linksseitenlage oder ein rechts-lumbaler Lagerungskeil verwendet werden (Cochrane).

Literatur: [13]

5 Allgemeine Empfehlungen zur Steinschnittlage („Good Practice Points“)

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.13	Bei der Lagerung mit Beinhaltern sollen beide Beinhalter gepolstert und auf gleicher Höhe sein (AST, AORN).	+++	[10, 12]
E.14	Die Beine sollen in Abhängigkeit von der Konstitution der Patientin (Adipositas, Mobilität der Gelenke etc.) von einer ausreichenden Zahl an Helfern in die Beinschalen hinein- und am Ende wieder herausgehoben werden, um z. B. eine lumbosakrale Verletzung und eine Hyperflexion der Hüfte zu vermeiden (AST, AORN).	+++	[10, 12]
E.15	Die Zeit in Steinschnittlage soll so kurz wie OP-technisch möglich gehalten werden (AORN).	++	[10]
E.16	Bei angelagerten Armen soll auf die Position der Hand, insbesondere der Finger geachtet werden, um Quetschverletzungen beim Bewegen der Beinstützen zu vermeiden (AORN).	+++	[10]

6 Lagerungsbedingte Neuropathien

6.1 Lagerungsbedingte Neuropathien

Die allgemeine Häufigkeit von postoperativen Nervenläsionen (inkl. direkter chirurgischer Läsionen) wird mit 0,6–1,2% angegeben [14]. Neuropathien entstehen in der Regel durch eine Kombination aus Dehnung, Ischämie und Druck [15].

6.1.1 Neuropathien der oberen Extremität

Plexus-brachialis-Neuropathie

Schäden des Plexus brachialis sind eine seltene, aber schwere Komplikation von laparoskopischen bzw. roboterassistierten Eingriffen in Trendelenburg-Lagerung [16–18]. Mit einer geschätzten Inzidenz von 0,16% bei laparoskopischen und roboterassistierten Eingriffen werden sie als zweithäufigster Nervenschaden bei Patienten in Narkose angegeben [18–20]. Der Plexus ist durch seinen anatomischen Verlauf vom Hals mit Austritt aus den Foramina intervertebralia zur Axilla mit Durchtritt durch die Skalenuslücke und zwischen Clavicula und erster Rippe, seiner proximalen und distalen Fixation an den Halswirbeln und durch seine räumliche Nähe zu anderen potenziell Kompression ausübenden und darüber hinaus auch beweglichen Knochenstrukturen gefährdet [18, 21, 22]. Als ursächlich für lagerungsbedingte Plexus-brachialis-Schäden wird die Kompression des Akromions oder von Weichteilen 4–6 cm medial des Akromions, z. B. durch Schulterstützen, und die daraus resultierende Dehnung des Plexus brachialis im Bereich der Nervenwurzeln C5–T1 angesehen [15, 16, 18, 23–25]. Ein anderer möglicher Schädigungsmechanismus ist das Zurückfallen des Schultergürtels bei einer narkotisierten und relaxierten Patientin mit konsekutiver Einklemmung des Plexus zwischen Clavicula und erster Rippe, sowie Hyperextension verbunden mit Rotation in der HWS [26]. Symptome dieser Plexusaffektion sind unterschiedliche motorische und sensorische Defizite in Schulter, Ober- und Unterarmen und Händen. Auf Patientenseite sind risikodisponierend anatomische Varianten wie das Vorhandensein einer Halsrippe, eine abnormale Lage des Plexus oder frakturbedingte Deformitäten [4, 27]. Die Prognose solcher Schäden ist generell gut mit einer hohen Rückbildungstendenz der motorischen und sensorischen Symptome [28], wobei die Rekonvaleszenz mehrere Monate in Anspruch nehmen kann. Dennoch sind auch Fälle mit dauerhafter Funktionsstörung beschrieben worden [16].

Um eine steile Trendelenburg-Lagerung zu ermöglichen, werden die Patientinnen in bis zu 30° Kopf-Tieflage gebracht, wobei häufig Schulterstützen eingesetzt werden, die ein Verrutschen der Patientin auf dem Tisch verhindern sollen [16, 29]. Der auf die Schulter applizierte Druck steigt dabei mit dem Ausmaß der Trendelenburg-Lagerung an [29]. Insbesondere die Kombination von Armabduktion und Schulterstützen scheint das Risiko für Plexopathien zu erhöhen [30]. Druck auf den peripheren Anteil des N. accessorius kann darüber hinaus zu einer Parese des M. trapezius führen. In einer Studie, bei der prospektiv 3 verschiedene Systeme zur Verhinderung des intraoperativen Verrutschens der Patienten mit gleichzeitiger Messung des in Abhängigkeit vom Lagerungswinkel applizierten Drucks auf die Schulter bei nicht narkotisierten Probanden eingesetzt wurden, wurde gezeigt, dass die Verwendung eines Vakuummatratzen-Systems zu dem geringsten resultierenden Druck auf die Schulterpartie führt

[29]. Ob der Einsatz von Vakuummatratzen die Häufigkeit von Plexus-brachialis-Schäden reduziert, wurde bisher nicht gezeigt, auch wenn ihr Einsatz von vielen Autoren befürwortet wird. Eine andere Studie verglich Schaumunterlagen mit Gelmatten hinsichtlich des intraoperativen Rutschens und konnte keinen Unterschied feststellen [31].

N.-ulnaris-Neuropathie

Der N. ulnaris ist durch seinen weitgehend ungeschützten Verlauf im Sulcus n. ulnaris für Druckschäden gefährdet [32]. In einer prospektiven Studie an 1502 Patienten wurde die Inzidenz mit 0,5% angegeben [33]. Die Analyse wies jedoch im Wesentlichen Männer als Risikopopulation aus. Dieser Umstand wie auch die Tatsache, dass die klinischen Symptome erst zwischen 2 und 7 Tagen nach der OP auftraten, suggeriert, dass auch andere Faktoren als eine inadäquate Patientenlagerung von Bedeutung sind.

Klinisches Symptom einer Schädigung sind Parästhesien im Bereich des 4. und 5. Fingers und ulnarseitig an der Hand. Vollbild bei Beteiligung von motorischen Fasern ist das Bild einer sog. „Krallhand“ [21]. Druckschäden können durch direkten Druck im Bereich des Ellbogens bei fehlerhafter Anlagerung des Armes, unphysiologischem Druck auf den Arm durch den anlehenden Operateur oder bei Pronationsstellung des Armes auf Armlagerungsvorrichtungen auftreten [21]. Ist eine höhergradige Schädigung eingetreten (Axonotmesis), so ist die spontane Prognose nicht sicher gut [34].

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.17	Ausmaß und Dauer einer Trendelenburg-Lagerung sollte unter Abwägung operationstechnischer Kriterien so gering wie erforderlich sein.	+++	
E.18	Die Lagerung des Kopfes in entsprechenden Vorrichtungen wird empfohlen, längere Hyperextension oder Lateralflexion/Rotation sollte vermieden werden (AORN, ASA).	+++	[10, 11, 15]
E.19	Armausleger sollten so ausgerichtet werden, dass ein Absinken der Schulter verhindert wird.	+++	
E.20	Das intraoperative Rutschen auf dem OP-Tisch soll vermieden werden (AORN); die Kombination von Schulterstützen mit nicht rutschenden OP-Auflagen sollte einer alleinigen Verwendung von Schulterstützen vorgezogen werden.	++	[10]
E.21	Schulterstützen sollen gepolstert werden und der Kontaktpunkt in Höhe der Akromioklavikulgelenke liegen (AORN).	++	
E.22	Bei der Verwendung von Schulterstützen sollte eine zusätzliche Abduktion des Armes vermieden bzw. minimiert werden. Die Abduktion soll keinesfalls > 90° sein.	++	[10]

Fortsetzung nächste Seite

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.23	Wenn Arme abduziert gelagert werden, dann sollte die Abduktion bis ca. 60° in Neutral-, darüber hinaus in Supinationsstellung erfolgen. Der Arm soll leicht im Ellenbogengelenk gebeugt und Unterarm durch Armhaltevorrichtung unterstützt werden (AST, AORN).	++	[10, 12]
E.24	Wenn der Arm auf Armlagerungsvorrichtungen ausgelagert wird, sollte der Arm in Supinationsstellung liegen (AORN, ASA).	++	[10, 12, 35]

6.1.2 Neuropathien der unteren Extremität

Nach dem Ergebnis einer retrospektiven Analyse an der Mayo-Klinik (Rochester/USA) treten persistierende (≥ 6 Monate) motorische Neuropathien der unteren Extremität bei ca. 1:3600 Eingriffen in Steinschnittlage auf [7]. In dieser Studie erhöhte jede Stunde in Steinschnittlage das Risiko für eine Neuropathie um den Faktor 100. Hierbei waren in 78% der N. peronaeus, in 15% der N. ischiadicus und in 7% der N. femoralis betroffen. Sensorische Neuropathien fanden sich bei 15:1000 Fällen [7]. In weniger als der Hälfte der Fälle (43%) kam es zu einer vollständigen Regeneration innerhalb eines Jahres [7]. Als Risikofaktoren fanden sich in der multivariaten Analyse ein BMI ≤ 20 , Rauchen innerhalb von 30 Tagen vor OP und eine OP-Dauer über 4 Stunden (► **Tab. 5** und **6**).

N.-peronaeus-Neuropathie

Der N. peronaeus communis, ein Ast des N. ischiadicus, kreuzt das Kniegelenk lateral, zieht um das Fibulaköpfchen [21] und teilt sich in 2 Äste: Der N. peronaeus superficialis ist vorwiegend sensibel, versorgt aber auch die Mm. peronaei longi et breves, die der Pronationsbewegung des Fußes dienen. Der N. peronaeus profundus versorgt die zur Fußhebung benötigten Muskeln des Sprunggelenks und des Fußrückens und hat ein sensibles Versorgungsgebiet an der Haut zwischen der 1. und 2. Zehe. Durch die geringe Weichteilpolsterung im Bereich des Fibulaköpfchens besteht die Gefahr einer direkten Druckschädigung. Häufig wird dieser Druck durch ungepolsterten Kontakt mit der Beinhalterung verursacht. Alternativ kann auch die Kombination von Hüftbeugung und Kniestreckung zu einer unphysiologischen Dehnung des N. ischiadicus und der Peronäalnerven führen [36]. Postoperative Symptome einer N.-peronaeus-communis-Neuropathie sind sensorische Defizite im Bereich des lateralen Unterschenkels und des Fußrückens. Motorisch kann die Dorsalflexion des Fußes bis zum klinischen Bild des „Stepperganges“ eingeschränkt sein. Differenzialdiagnostisch müssen peronäal betonte Ischiadicusläsionen und Läsionen entsprechender Äste des Plexus lumbosacralis berücksichtigt werden, die in Steinschnittlage auftreten können [37]. Risikoerhöhend sind ein niedriger BMI, Rauchen und eine lange OP-Dauer (► **Tab. 5** und **6**).

N.-ischiadicus-Neuropathie

N.-ischiadicus-Neuropathien sind u. a. nach Steinschnittlagerung bzw. Kaiserschnitt-OP beschrieben worden [38, 39]. Vor allem die Steinschnittlage kann zu einer Überdehnung insbesondere des peronäalen Anteils des N. ischiadicus führen [36, 40, 41]. Perioperative N.-ischiadicus-Läsionen führen meist zu einer Fußheber-schwäche, weitere ischiadicusversorgte Muskeln, insbesondere auch die Kniebeuger, sind häufig nur subklinisch betroffen [42]. Entsprechendes gilt für die sensiblen Ausfälle, erst bei maximaler Läsion findet sich eine Hypästhesie im lateralen Bereich der Wade und im gesamten Fuß mit Ausnahme der Innenseite.

N.-femoralis-Neuropathie

Mehrere Fallstudien aus der Gynäkologie berichten über Neuropathien des N. femoralis nach Eingriffen in Lithotomieposition und bedingt durch die Valven von Wundsperrsystemen [43]. In den jeweiligen Fällen wurde die Abduktion im Hüftgelenk sowie die extreme Hüftbeugung und Außenrotation als risikoe erhöhend angeführt [44–48]. Mechanistisch knickt der N. femoralis ab und wird gegen das Leistenband gedrückt. Bei vaginalen Eingriffen in Steinschnittlage kann dieser Mechanismus noch durch ein Abstützen des Assistenten an der Oberschenkel-Innenseite verstärkt werden [15]. Klinische Symptome einer Femoralis-Neuropathie sind postoperative Defizite in der Hüftbeugung und Kniestreckung verbunden mit einer Abschwächung des Patellarsehnenreflexes. Auch die Verwendung eines sog. „Split-Leg-Tables“, d. h. eine Flachlagerung der Beine mit Abduktion in beiden Hüftgelenken, hat die N.-femoralis-Neuropathie als Komplikation. Bei roboterassistierten Eingriffen und einer 25°-Abduktion wurde eine Inzidenz dieser Komplikation von 1,7% ermittelt [49]. Häufig finden sich ein Taubheitsgefühl im Bein und eine Fallneigung bei der Mobilisation. Die meisten sensorischen Defizite verschwinden innerhalb von 5 Tagen [2]. In einer Fallstudie zeigten immerhin 94% der Patientinnen mit motorischen Symptomen eine vollständige Besserung innerhalb von 10 Wochen, die übrigen Probanden innerhalb von 4 Monaten [50].

N.-obturatorius-Neuropathie

Der N. obturatorius ist ein Nerv des Plexus lumbalis. Es gibt wenige Daten zur N.-obturatorius-Neuropathie nach Eingriffen in Steinschnittlage. Experimentell konnte gezeigt werden, dass eine alleinige Abduktion der Oberschenkel zwischen 30–45° im Hüftgelenk zu einer signifikanten Zugbelastung des N. obturatorius führt, die durch Hüftbeugung ausgeglichen wird [51]. Nach vaginalen Entbindungen wurden Obturatoriuschädigungen durch Druck des Feten auf die innere Beckenwand beschrieben [52]. Dieses Phänomen sollte differenzialdiagnostisch bei vermeintlich lagerungsbedingten Obturatorius-Neuropathien nach Sectio caesarea berücksichtigt werden.

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.25	Das Fibulaköpfchen soll druckentlastend gelagert werden.	++	
E.26	Bei Verwendung von Beinhaltern mit Tuchschnallen soll das Bein nicht in Kontakt mit den Stangen der Halterung stehen (AORN).	+++	[10]
E.27	Eine Überdehnung der ischiokruralen Muskulatur soll vermieden werden und die Hüftbeugung wenn möglich nicht > 90° liegen.	++	[11]
E.28	Die Beugung im Hüftgelenk > 90° bei Steinschnittlage sollte bei länger dauernden vaginalen Eingriffen vermieden werden.	++	
E.29	Extreme Abduktion und Außenrotation im Hüftgelenk sollten vermieden werden.	+++	
E.30	Der Assistent soll sich nicht an der Oberschenkel-Innenseite der Patientin abstützen (AORN)	+++	
E.31	Die Abduktion der unteren Extremität > 30° (Steinschnittlage oder auch Split-Leg-Table) soll von einer Beugung im Hüftgelenk begleitet werden, um eine lagerungsbedingte Neuropathie des N. obturatorius zu vermeiden. Der max. Abduktionswinkel sollte nicht > 45° liegen.	+++	

7 Schäden durch Hochfrequenzchirurgie

Technische und Bedienungsfehler, aber auch OP- und patientenabhängige Faktoren (z. B. unkontrolliert ablaufende Körperflüssigkeiten, Fruchtwasser etc.) führen zu einer potenziellen Gefährdung von Patient und Anwender. Wenn die Stromdichte unter der Neutralelektrode punktuell zu groß ist, kann unbeabsichtigt unter der Elektrode eine hohe Wärmeenergie freigesetzt werden [37, 53], die sich unbemerkt dann ausgehend von der Neutralelektrode weiter ausbreiten kann. Verbrennungen entstehen dabei hauptsächlich bei einflächigen Elektroden, bei denen die Anlagequalität nicht überwacht werden kann. Ferner können über Flüssigkeitsbrücken oder Kontaktstellen des Körpers zu elektrisch leitfähigem Material Leckströme entstehen. Kein HF-Generator kann solche Leckströme messen und in Konsequenz vermeiden. Jeder Anwender muss entsprechend der Medizin-Produkte-Betreiberverordnung (MPBetreibV) über die Bedienung, aber auch Risiken bei der Verwendung von HF-Geräten geschult werden.

Vor jeder Anwendung sollte das verwendete Material auf schadhafte Stellen überprüft werden.

Postoperativ auffallende (verdächtige) Hautläsionen, sind nicht immer zwangsläufig mit HF-Strom in Verbindung zu bringen, da sie auch durch Wärmeeinwirkung, Druck, Zeit, Chemie und/oder Feuchtigkeit bedingt sein können.

Trockene und isolierte Lagerung der Patientin, nasse Tücher und Auflagen sollen durch trockene ersetzt werden.

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.32	Die Patientin soll mit Ausnahme der EKG-Elektroden nicht mit elektrisch leitfähigem Material in Kontakt stehen.	++	
E.33	Eine adäquate Menge von Desinfektionsmittel soll verwendet werden, um Pfützen zu vermeiden.	+++	
E.34	Die Neutralelektrode soll präoperativ in Originalgröße nah am OP-Feld unter Wahrung der Sterilität platziert werden.	+++	
E.35	Die gesamte Fläche der Neutralelektrode soll Kontakt zur Haut der Patientin haben, stark behaarte Extremitäten soll enthaart werden (z. B. durch Clipping).	+	
E.36	Es sollen keine Flüssigkeitsreste zwischen Haut und Neutralelektrode vorhanden sein sowie kein zusätzliches Gel angewendet werden.	+++	
E.37	Bei längeren Eingriffen (> 3 Stunden) sollte der Urin abgeleitet werden.	++	
E.38	Schmuck soll präoperativ entfernt, wenn nicht entfernbar ggf. elektrisch isoliert abgeklebt werden, es soll kein Kontakt mit oder Anwendung von HF-Strom in der Nähe des geschmückten Körperbereichs bestehen.	++	

8 Lagerungsbedingte Dekubitalulzera

Dekubitus sind prinzipiell vermeidbare und unerwünschte Komplikationen von operativen Eingriffen, die zusätzliches Leid für die Betroffenen bedeuten (Schmerzen), die Liegedauer verlängern und zusätzliche Behandlungskosten (Material und Personal zur Wundversorgung) verursachen können.

Zur eindeutigen Diagnosestellung (und Abgrenzung von anderen Hautschäden) gehört also die sichere Kenntnis der Ursachen für die Hautschädigung.

Häufig entwickelt sich ein Dekubitus auch in den tieferen Gewebsschichten (kurz über den Knochenvorsprüngen in der Muskulatur), während die darüber liegenden Hautschichten noch intakt sind. So wird der Schaden erst einige Tage nach der Entstehung (der Operation) sichtbar.

8.1 Risikofaktoren für die Dekubitusentstehung

Neben den **Ursachen** für Dekubitus (Druck und Scherkräfte) werden oft weitere **Risikofaktoren** diskutiert, deren Bedeutung jedoch noch zu klären ist. Im perioperativen Bereich werden diskutiert: Diabetes mellitus (OR = 2,15 [1, 62–2, 84]) [54], Anästhesiedauer und Gesamtdauer einer Hypotonie (< 50 mmHg diastolischer BP) [55], Alter > 71 Jahre, Dehydratation, feuchte Haut, Mangelernährung, sensorische Wahrnehmungsstörungen, Lungenerkrankungen [56], zentrale oder periphere Nervenblockade (perioperative Analgesie) [57], Hypothermie [58], Hypotonus, Gefäßerkrankungen, Rauchen, COPD [3], OP-Position (laterale Posi-

tion mit höherem Risiko als Rückenlage OR = 8,1) und OP-Dauer (OR 3,7 für jede Verdopplung) [5].

8.2 Perioperative Prävention

8.2.1 Risikoerfassung

Es gibt Situationen, in denen **jeder** Patient als potenzieller Risikopatient behandelt werden muss. Zu den Risikofaktoren zählen: Zeitdauer der Immobilisierung vor der Operation, Dauer der Operation, vermehrte hypotone Episoden während der Operation, niedrige Kerntemperatur während der Operation und eingeschränkte Beweglichkeit am 1. postoperativen Tag. Weiterhin erhöhen anästhesiebedingte Immobilität und bestimmte Körperpositionen (sitzend, Seitenlage) den Druck in den exponierten Geweben. Eine Erfassung des Risikos deckt eine mögliche Gefährdung auf, dadurch kann eine auf die Person zugeschnittene Prävention geplant und in die Wege geleitet werden [59].

Die Studienlage zum Nutzen von Dekubitus-Risikoskalen zur Senkung der Dekubitusinzidenz, synthetisiert in einem Cochrane-Review, zeigt keinen Vorteil durch deren Anwendung [60].

8.2.2 Druckverteilende Hilfsmittel

Ein Cochrane-Review [61] analysiert Studien zur Effektivität von druckverteilenden Hilfsmitteln (Matratzen und Auflagen) und kommt zu dem Ergebnis, dass druckverteilende OP-Auflagen die postoperative Dekubitusinzidenz reduzieren, obwohl 2 Studien unerwünschte Hautreaktionen bei der Anwendung von Schaumstoffauflagen fanden. Eine aktuelle Metaanalyse stärkt die Evidenz und stärkt die Annahme über den präventiven Effekt von Wechsellagerungsmatratzen gegenüber Standardschaumstoffmatratzen [62].

Eine Metaanalyse [63] belegt die protektive Wirkung von druckverteilenden Matratzen versus Standardmatratzen, von Schaumstoffmatratzen versus Standardmatratzen und von einigen luftgefüllten sowie Schaumstoffauflagen versus Standardmatratzen hinsichtlich der Inzidenz des Fersendekubitus. Schließlich bestätigen auch ein hochwertiger HTA [64] und ein hochwertiger systematischer Review [65] die Wirksamkeit von druckverteilenden OP-Tisch-Auflagen.

Die Überlegenheit dieser Hilfsmittel gegenüber der Standardversorgung ist somit deutlich. Übergewichtige Patienten stellen ein gesondertes Kollektiv dar.

8.2.3 Positionierungsmaßnahmen

Der Druck im Gewebe wird geringer, je mehr Körperfläche aufliegt. Werden z.B. die Fersen freigelagert, ist darauf zu achten, dass diese nicht zu hoch liegen, weil dadurch der Druck im Sakralbereich steigt. Ähnlich ist es, wenn das Kopfteil zu hoch gestellt wird. Die Abknickstelle in der Hüfte sollte an der physiologisch korrekten Position sein und ein „Herunterrutschen“ der Person muss vermieden werden (z.B. durch ein zusammengerolltes Handtuch an den Sitzbeinhöckern), weil dabei nicht nur Druck, sondern auch Scherkräfte wirken.

No.	Empfehlung/Statement	Konsensusstärke	Literatur
E.39	Es sollten druckentlastende OP-Tischauflagen verwendet werden.	++	[61]
E.40	Bei der Verwendung von Hilfsmitteln soll darauf geachtet werden, dass das Gewicht des Beines sich über die ganze Wade verteilt und kein Druck auf die Achillessehne ausgeübt wird. Zur Verringerung des Risikos einer perioperativen DVT soll das Knie dabei leicht angewinkelt gelagert werden.	++	[59]
E.41	Die Auflagefläche des Körpers soll möglichst groß sein.	++	
E.42	Einrichtungen sollten regelmäßige Schulungen zur perioperativen Dekubitusprophylaxe anbieten. Diese Schulungen sollten an Team und Organisation angepasst werden und folgende Aspekte beinhalten: Ätiologie und Risikofaktoren, Klassifikation, Differenzialdiagnostik, Risikoassessment, Hautassessment, Dokumentation, Prophylaxe und Lagerungswechsel.	++	[62]
S.5	Eine standardisierte Risikoeinschätzung wird nicht empfohlen. Alle Patientinnen sind als gefährdet zu behandeln.	+++	
S.6	Der prophylaktische Einsatz von Wundauflagen (wie Hydrokolloidpflaster) zur Druckentlastung auf gesunder Haut an exponierten Körperstellen (über Knochenvorsprüngen) kann derzeit nicht empfohlen werden, da untersuchte Studien ein zu hohes Risiko der Verzerrung aufweisen und die Ergebnisinterpretation stark limitiert ist.	+++	[62]

9 Kompartmentsyndrom

Das akute Kompartmentsyndrom (KS) der unteren Extremität ist eine besonders schwerwiegende, wenn auch seltene Form des lagerungsbedingten Schadens, die fast ausschließlich bei langdauernden Operationen in Steinschnittlage beschrieben wird [6,66,67]. Je nach Kollektiv wird die Häufigkeit zwischen 0,028 und 0,28% bei gynäkologischen Operationen in Steinschnittlage angegeben, wobei die Dunkelziffer durch Fehldiagnosen und fehlende Aufmerksamkeit höher zu sein scheint [68–70]. Diese Komplikation hat eine hohe forensische Relevanz, da in über 50% der Fälle ein Behandlungsfehler angenommen wird (Quelle: Gutachterkommission der Ärztekammer Nordrhein).

Die genaue Ätiologie ist unklar, jedoch scheint die Verringerung des Perfusionsdrucks bei gesteigertem Gewebedruck (durch Aufliegen der Wade) zu einer Minderversorgung des Gewebes zu führen. In zahlreichen Experimenten konnte gezeigt werden, dass der Perfusionsdruck signifikant absinkt, wenn das Bein über dem Niveau des rechten Vorhofs oder der Patient in Trendelenburg-Position gelagert wird [71]. Extreme Steinschnittlagen senken den mittleren arteriellen Blutdruck in der unteren Extremität bis auf

Werte, die denen bei manifestem KS gemessenen entsprechen, wobei dieser Effekt durch eine Trendelenburg-Lagerung noch verstärkt wird [69, 72]. Diese Ergebnisse legen nahe, dass eine Minimierung der Operationszeit in Steinschnittlage und Trendelenburg die beste Prävention für die Entstehung eines KS sein könnten. KS wurden bei Verwendung unterschiedlichster Beinhalte- rungssysteme beschrieben.

Die Diagnose eines KS erfolgt klinisch. Im Falle eines liegenden Periduralkatheters (PDK) sollten diese Symptome nicht ausschließlich auf den PDK zurückgeführt werden, sondern die Möglichkeit eines beginnenden KS in Betracht gezogen werden. In einem Review wurde keine Verzögerung in der Diagnosestellung trotz postoperativer Analgesie festgestellt, wenn die Patienten adäquat überwacht wurden [73]. Zur Verifizierung bzw. Ausschluss von Sensibilitätsstörungen und Parästhesien durch ein rückenmarknahes Analgesieverfahren (z. B. PDK) muss der Anästhesist unverzüglich informiert und hinzugezogen werden. Differenzialdiagnostisch ist es sinnvoll, die Lokalanästhetikazufuhr über den Katheter zu unterbrechen, um zu sehen, ob die sensiblen und/oder motorischen Ausfallerscheinungen rückläufig sind.

Die invasive Messung des intrakompartimentalen Drucks (ICP) ergibt eine Zusatzinformation in Fällen mit unklarer Symptomkonstellation, wobei jedoch ein routinemäßiger Einsatz invasiver Messmethoden nicht indiziert ist. Die Grenzwerte des ICP, die ein manifestes KS anzeigen, werden in der Literatur kontrovers diskutiert [74]. Der Einsatz eines Pulsoxymeters zur Überwachung der Extremität ist nicht sinnvoll, da die arterielle Versorgung und Sauerstoffsättigung erst zu einem sehr späten Zeitpunkt abfallen [75].

Bis dato existieren keine evidenzbasierten Empfehlungen zur Prävention, da keine der in der Literatur vorgeschlagenen Maßnahmen bisher durch prospektive Studien belegt wurden. In einer prospektiven Beobachtungsstudie wurde in einem KS-Hochrisiko-Kollektiv von Patientinnen mit ausgedehnten Endometrioseoperationen nach Implementierung einer Kombination mehrerer Maßnahmen ein Rückgang der Inzidenz von 0,8% auf 0% beobachtet [76]. Diese beinhalteten die Minimierung der Eingriffe in Steinschnittlagerung zugunsten einer modifizierten Rückenlage mit abduzierten Beinen, intermittierende Mobilisation der Beine während des Eingriffs und den Gebrauch von Vakuummatratzen, um ein Verrutschen der Patientin zu verhindern. Der routinemäßige Einsatz von apparativer intermittierender Kompression (engl. „intermittent compression device“, vorwiegend verwendet in den angloamerikanischen Ländern) wurde ebenfalls empfohlen, allerdings wurde in anderen Studien über ein gesteigertes Risiko für Komplikationen bei Verwendung dieser Kompressionsstrümpfe berichtet.

Die Therapie eines manifesten KS ist die Fasziotomie aller betroffenen Muskellagen.

No.	Empfehlung/Statement	Konsensus- stärke	Literatur
E.43	Die Dauer einer Lagerung in Steinschnittlage sollte auf ein notwendiges Minimum begrenzt werden (AST, AORN), insbesondere, wenn kein Zugang zum Perineum bzw. der Vagina erforderlich ist. Mögliche Alternativen, wie z. B. eine Flachlagerung der Beine mit 45° Abduktion in leichter Hüftbeugung, sollen erwogen werden.	++	[10, 12]
E.44	Wenn möglich, sollten die Beine im oder unterhalb des Niveaus des rechten Vorhofs positioniert werden.	++	
E.45	Die Dauer einer Trendelenburg-Lagerung sollte ebenfalls auf ein notwendiges Minimum beschränkt werden.	++	
E.46	Es soll ein Verrutschen nach kranial von Patientinnen mittels geeigneter Lagerungshilfe vermieden werden.	++	
E.47	Die Verwendung typischer Knie-Unterschenkel-Beinhalter (Goepel) sollte vermieden werden. Wenn solche Beinhalter eingesetzt werden, soll eine zusätzliche Gelmattenpolsterung durchgeführt werden.	++	
E.48	Sämtliche mit der Behandlung und Pflege der Patientin betrauten Personen sollten Kenntnis über die Möglichkeit und die klinischen Zeichen eines postoperativen KS nach langdauernden Operationen in Steinschnittlage haben.	++	
S.7	Eine routinemäßige intraoperative Messung des Kompartimentdrucks ist nicht erforderlich.	++	
E.49	Eine routinemäßige intraoperative Umlagerung der Beine z. B. alle 3 Stunden, um den intrakompartimentalen Druck zu reduzieren, sollte nicht durchgeführt werden.	++	
S.8	Treten sensorische oder motorische Ausfallerscheinungen nach einer Operation auf, so ist bei der perioperativen Verwendung eines rückenmarknahen Anästhesieverfahrens zum Ausschluss eines Kompartmentsyndroms differenzialdiagnostisch ein Anästhesist hinzuziehen.	++	

10 Vermeidung von perioperativer Hypothermie

Konsensbasierte Empfehlung 3.E50

Expertenkonsens

Konsensusstärke +++

Ein aktiver Schutz vor intraoperativer Hypothermie soll vorgenommen werden (s. S3-Leitlinie „Vermeidung intraoperative Hypothermie“).

Literatur: [77]

Interessenkonflikt

Die Interessenkonflikte der Autoren sind in der Langfassung der Leitlinie aufgelistet.

References

- [1] Bommert M, Wagner JK, Sehoul J et al. Perioperative management of positioning in gynecological cancersurgery: a national NOGGO-AGO intergroup survey. *Int J Gynecol Cancer* 2020; 30: 1589–1594
- [2] Warner MA. Perioperative neuropathies. *Mayo Clin Proc* 1998; 73: 567–574
- [3] Loorham-Battersby C. Heel Damage And Epidural Analgesia. Are the two linked? Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2012
- [4] Peterson T, Wissing H. Lagerungsschäden beim Patienten mit unbekanntem „thoracic outlet syndrome“. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1995; 30: 516–518
- [5] Stevens J, Nichelson E, Linehan WM et al. Risk factors for skin breakdown after renal and adrenal surgery. *Urology* 2004; 64: 246–249
- [6] Bauer ECA, Koch N, Janni W et al. Compartment syndrome after gynecologic operations: evidence from case reports and reviews. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014; 173: 7–12
- [7] Warner MA, Warner DO, Harper CM et al. Lower extremity neuropathies associated with lithotomy positions. *Anesthesiology* 2000; 93: 938–942
- [8] Vereinbarung über die Zusammenarbeit in der operativen Gynäkologie und in der Geburtshilfe der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin und des Berufsverbands Deutscher Anästhesisten mit der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe und dem Berufsverband der Frauenärzte. 1996. Accessed March 30, 2020 at: <https://www.bda.de/docman/alle-dokumente-fuer-suchindex/oefentlich/empfehlungen/536-eev-2011-s-19-24/file.html>
- [9] Weissauer W. Abgrenzung der Verantwortung für die operative Lagerung des Patienten und Haftung für Lagerungsschäden. *Unfallchirurg* 2002; 105: 404–412
- [10] Association of Perioperative Registered Nurses. Recommended practices for positioning the patient in the perioperative practice setting. *AORN J* 2001; 73: 231–235, 237–238. Erratum in: *AORN J* 2001; 74: 201
- [11] Practice advisory for the prevention of perioperative peripheral neuropathies: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Prevention of Perioperative Peripheral Neuropathies. *Anesthesiology* 2000; 92: 1168–1182
- [12] Association of surgical technologists (AST). AST recommended Standards of Practice for Surgical Positioning, 2011. Accessed March 27, 2020 at: https://www.ast.org/uploadedFiles/Main_Site/Content/About_Us/Standard%20Surgical%20Positioning.pdf
- [13] Cluver C, Novikova N, Hofmeyr GJ et al. Maternal position during caesarean section for preventing maternal and neonatal complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; (3): CD007623
- [14] Cohen MM, Duncan PG, Pope WD et al. A survey of 112,000 anaesthetics at one teaching hospital (1975–83). *Can Anaesth Soc J* 1986; 33: 22–31
- [15] Winfree CJ, Kline DG. Intraoperative positioning nerve injuries. *Surg Neurol* 2005; 63: 5–18; discussion 18
- [16] Shveiky D, Aseff JN, Iglesia CB. Brachial plexus injury after laparoscopic and robotic surgery. *J Minim Invasive Gynecol* 2010; 17: 414–420
- [17] Reich H. Laparoscopic treatment of extensive pelvic adhesions, including hydrosalpinx. *J Reprod Med* 1987; 32: 736–742
- [18] Romanowski L, Reich H, McGlynn F et al. Brachial plexus neuropathies after advanced laparoscopic surgery. *Fertil Steril* 1993; 60: 729–732
- [19] Cheney FW, Domino KB, Caplan RA et al. Nerve injury associated with anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1999; 90: 1062–1069
- [20] Kretschmer T, Heinen CW, Antoniadis G et al. Iatrogenic nerve injuries. *Neurosurg Clin N Am* 2009; 20: 73–90, vii
- [21] Bradshaw AD, Advincula AP. Optimizing patient positioning and understanding radiofrequency energy in gynecologic surgery. *Clin Obstet Gynecol* 2010; 53: 511–520
- [22] Zhang J, Moore AE, Stringer MD. Iatrogenic upper limb nerve injuries: a systematic review. *ANZ J Surg* 2011; 81: 227–236
- [23] Eteuati J, Hiscock R, Hastie I et al. Brachial plexopathy in laparoscopic-assisted rectal surgery: a case series. *Tech Coloproctol* 2013; 17: 293–297
- [24] Advincula AP, Song A. The role of robotic surgery in gynecology. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2007; 19: 331–336
- [25] JACKSON L, KEATS AS. MECHANISM OF BRACHIAL PLEXUS PALSY FOLLOWING ANESTHESIA. *Anesthesiology* 1965; 26: 190–194
- [26] BRITT BA, GORDON RA. PERIPHERAL NERVE INJURIES ASSOCIATED WITH ANAESTHESIA. *Can Anaesth Soc J* 1964; 11: 514–536
- [27] Cooper DE, Jenkins RS, Bready L et al. The prevention of injuries of the brachial plexus secondary to malposition of the patient during surgery. *Clin Orthop Relat Res* 1988; (228): 33–41
- [28] Ben-David B, Stahl S. Prognosis of intraoperative brachial plexus injury: a review of 22 cases. *Br J Anaesth* 1997; 79: 440–445
- [29] Suozzi BA, Brazell HD, O'Sullivan DM et al. A comparison of shoulder pressure among different patient stabilization techniques. *Am J Obstet Gynecol* 2013; 209: 478.e1–478.e5
- [30] Coppieters MW. Shoulder restraints as a potential cause for stretch neuropathies: biomechanical support for the impact of shoulder girdle depression and arm abduction on nerve strain. *Anesthesiology* 2006; 104: 1351–1352
- [31] Klauschie J, Wechter ME, Jacob K et al. Use of anti-skid material and patient-positioning to prevent patient shifting during robotic-assisted gynecologic procedures. *J Minim Invasive Gynecol* 2010; 17: 504–507
- [32] Haupt WF. Intraoperative Lagerungsschäden des Nervus ulnaris bei anatomischen Varianten. *Dtsch Med Wochenschr* 1989; 114: 1789–1792
- [33] Warner MA, Warner DO, Matsumoto JY et al. Ulnar neuropathy in surgical patients. *Anesthesiology* 1999; 90: 54–59
- [34] Padua L, Aprile I, Caliendo P et al. Natural history of ulnar entrapment at elbow. *Clin Neurophysiol* 2002; 113: 1980–1984
- [35] Stoelting RK. Postoperative ulnar nerve palsy—is it a preventable complication? *Anesth Analg* 1993; 76: 7–9
- [36] Burkhardt FL, Daly JW. Sciatic and peroneal nerve injury: a complication of vaginal operations. *Obstet Gynecol* 1966; 28: 99–102
- [37] Aschemann D, Hrsg. OP-Lagerungen für Fachpersonal. Heidelberg: Springer; 2009
- [38] Roy S, Levine AB, Herbison GJ et al. Intraoperative positioning during cesarean as a cause of sciatic neuropathy. *Obstet Gynecol* 2002; 99: 652–653
- [39] Umo-Etuk J, Yentis SM. Sciatic nerve injury and caesarean section. *Anaesthesia* 1997; 52: 605–606
- [40] Batres F, Barclay DL. Sciatic nerve injury during gynecologic procedures using the lithotomy position. *Obstet Gynecol* 1983; 62 (3 Suppl.): 92s–94s
- [41] McQuarrie HG, Harris JW, Ellsworth HS et al. Sciatic neuropathy complicating vaginal hysterectomy. *Am J Obstet Gynecol* 1972; 113: 223–232

- [42] Cherian RP, Li Y. Clinical and Electrodiagnostic Features Of Nontraumatic Sciatic Neuropathy. *Muscle Nerve* 2019; 59: 309–314
- [43] Chan JK, Manetta A. Prevention of femoral nerve injuries in gynecologic surgery. *Am J Obstet Gynecol* 2002; 186: 1–7
- [44] Hopper CL, Baker JB. Bilateral femoral neuropathy complicating vaginal hysterectomy. Analysis of contributing factors in 3 patients. *Obstet Gynecol* 1968; 32: 543–547
- [45] Räber G, Schneider HP. Femoralisparese nach vaginaler Hysterektomie und ihre forensische Bedeutung. *Zentralbl Gynakol* 1993; 115: 273–278
- [46] al Hakim M, Katirji B. Femoral mononeuropathy induced by the lithotomy position: a report of 5 cases with a review of literature. *Muscle Nerve* 1993; 16: 891–895
- [47] Roblee MA. Femoral neuropathy from the lithotomy position: case report and new leg holder for prevention. *Am J Obstet Gynecol* 1967; 97: 871–872
- [48] Sinclair RH, Pratt JH. Femoral neuropathy after pelvic operation. *Am J Obstet Gynecol* 1972; 112: 404–407
- [49] Koç G, Tazeh NN, Joudi FN et al. Lower extremity neuropathies after robot-assisted laparoscopic prostatectomy on a split-leg table. *J Endourol* 2012; 26: 1026–1029
- [50] Goldman JA, Feldberg D, Dicker D et al. Femoral neuropathy subsequent to abdominal hysterectomy. A comparative study. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1985; 20: 385–392
- [51] Litwiller JP, Wells RE, Halliwill JR et al. Effect of lithotomy positions on strain of the obturator and lateral femoral cutaneous nerves. *Clin Anat* 2004; 17: 45–49
- [52] Lindner A, Schulte-Mattler W, Zierz S. Postpartales Nervus obturatorius-Syndrom: Fallbericht und Übersicht über die Nervenkompressionssyndrome während Schwangerschaft und Geburt. *Zentralbl Gynakol* 1997; 119: 93–99
- [53] Fleisch MC. Risiken der Anwendung von Koagulationsgeräten im kleinen Becken. *Gynäkologe* 2016; 49: 888–890. doi:10.1007/s00129-016-3953-7
- [54] Liu P, He W, Chen H-L. Diabetes mellitus as a risk factor for surgery-related pressure ulcers: a meta-analysis. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2012; 39: 495–499
- [55] Connor T, Sledge JA, Bryant-Wiersema L et al. Identification of pre-operative and intra-operative variables predictive of pressure ulcer development in patients undergoing urologic surgical procedures. *Urol Nurs* 2010; 30: 289–295, 305
- [56] Lindholm C, Sterner E, Romanelli M et al. Hip fracture and pressure ulcers – the Pan-European Pressure Ulcer Study – intrinsic and extrinsic risk factors. *Int Wound J* 2008; 5: 315–328
- [57] Edwards JL, Pandit H, Popat MT. Perioperative analgesia: a factor in the development of heel pressure ulcers? *Br J Nurs* 2006; 15: S20–S25
- [58] Scott EM, Leaper DJ, Clark M et al. Effects of warming therapy on pressure ulcers—a randomized trial. *AORN J* 2001; 73: 921–927, 929–933, 936–938
- [59] EPUAP/NPUAP. Prävention und Behandlung von Dekubitus: Kurzfassung der Leitlinie, 2014. Accessed March 27, 2020 at: https://www.epuap.org/wp-content/uploads/2016/10/german_quick-reference-guide.pdf
- [60] Moore ZE, Patton D. Risk assessment tools for the prevention of pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2019; 1: CD006471
- [61] McInnes E. The use of pressure-relieving devices (beds, mattresses and overlays) for the prevention of pressure ulcers in primary and secondary care. *J Tissue Viability* 2004; 14: 4–6, 8, 10 passim
- [62] Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (DNQP). Expertenstandard Dekubitusprophylaxe in der Pflege. 2. Aktualisierung, 2017. Accessed March 22, 2021 at: https://www.dnqp.de/fileadmin/HSOS/Homepages/DNQP/Dateien/Expertenstandards/Dekubitusprophylaxe_in_der_Pflege/Dekubitus_2Akt_Auszug.pdf
- [63] Nicosia G, Gliatta AE, Woodbury MG et al. The effect of pressure-relieving surfaces on the prevention of heel ulcers in a variety of settings: a meta-analysis. *Int Wound J* 2007; 4: 197–207
- [64] Cullum N, Nelson EA, Flemming K et al. Systematic reviews of wound care management: (5) beds; (6) compression; (7) laser therapy, therapeutic ultrasound, electrotherapy and electromagnetic therapy. *Health Technol Assess* 2001; 5: 1–221
- [65] Reddy M, Gill SS, Rochon PA. Preventing pressure ulcers: a systematic review. *JAMA* 2006; 296: 974–984
- [66] Adler LM, Loughlin JS, Morin CJ et al. Bilateral compartment syndrome after a long gynecologic operation in the lithotomy position. *Am J Obstet Gynecol* 1990; 162: 1271–1272
- [67] Lawrenz B, Kraemer B, Wallwiener D et al. Lower extremity compartment syndrome after laparoscopic radical hysterectomy: brief report of an unusual complication of laparoscopic positioning requirements. *J Minim Invasive Gynecol* 2011; 18: 531–533
- [68] Schofield PF, Grace RH. Acute compartment syndrome of the legs after colorectal surgery. *Colorectal Dis* 2004; 6: 285–287
- [69] Halliwill JR, Hewitt SA, Joyner MJ et al. Effect of various lithotomy positions on lower-extremity blood pressure. *Anesthesiology* 1998; 89: 1373–1376
- [70] Bauer ECA, Koch N, Erichsen CJ et al. Survey of compartment syndrome of the lower extremity after gynecological operations. *Langenbecks Arch Surg* 2014; 399: 343–348
- [71] Martin JT. Compartment syndromes: concepts and perspectives for the anesthesiologist. *Anesth Analg* 1992; 75: 275–283
- [72] Svendsen LB, Flink P, Wøjdemann M et al. Muscle oxygen saturation during surgery in the lithotomy position. *Clin Physiol* 1997; 17: 433–438
- [73] Mar GJ, Barrington MJ, McGuirk BR. Acute compartment syndrome of the lower limb and the effect of postoperative analgesia on diagnosis. *Br J Anaesth* 2009; 102: 3–11
- [74] Pfeffer SD, Halliwill JR, Warner MA. Effects of lithotomy position and external compression on lower leg muscle compartment pressure. *Anesthesiology* 2001; 95: 632–636
- [75] Mars M, Hadley GP. Failure of pulse oximetry in the assessment of raised limb intracompartmental pressure. *Injury* 1994; 25: 379–381
- [76] Wey JM, Guinn GA. Ulnar nerve injury with open-heart surgery. *Ann Thorac Surg* 1985; 39: 358–360
- [77] AWMF. S3 Leitlinie „Vermeidung perioperativer Hypothermie“. Aktualisierung 2019. Accessed March 30, 2020 at: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-018l_S3_Vermeidung_perioperativer_Hypothermie_2019-08.pdf

Guideline Program

Editors

Leading Professional Medical Associations



**German Society of Gynecology and Obstetrics
(Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie
und Geburtshilfe e. V. [DGGG])**

Head Office of DGGG and Professional Societies
Jägerstraße 58–60, DE-10117 Berlin
info@dggg.de
<http://www.dggg.de/>

President of DGGG

Prof. Dr. med. Anton Scharl
Direktor der Frauenkliniken
Klinikum St. Marien Amberg
Mariahilfbergweg 7, DE-92224 Amberg
Kliniken Nordoberpfalz AG
Söllnerstraße 16, DE-92637 Weiden

DGGG Guidelines Representatives

Prof. Dr. med. Matthias W. Beckmann
Universitätsklinikum Erlangen, Frauenklinik
Universitätsstraße 21–23, DE-91054 Erlangen

Prof. Dr. med. Erich-Franz Solomayer
Universitätsklinikum des Saarlandes
Geburtshilfe und Reproduktionsmedizin
Kirrberger Straße, Gebäude 9, DE-66421 Homburg

Guidelines Coordination

Dr. med. Paul Gaß, Christina Meixner
Universitätsklinikum Erlangen, Frauenklinik
Universitätsstraße 21–23, DE-91054 Erlangen
leitlinien@dggg.de
<http://www.dggg.de/leitlinienstellungennahmen>

Stand: Dezember 2020



**Austrian Society of Gynecology and Obstetrics
(Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie
und Geburtshilfe [OEGGG])**

Frankgasse 8, AT-1090 Wien
stephanie.leutgeb@oeggg.at
<http://www.oeggg.at>

President of OEGGG

PD Dr. med. Gunda Pristauz-Telsnigg
Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
Klinische Abteilung für Gynäkologie
Auenbruggerplatz 14, A-8036 Graz

OEGGG Guidelines Representatives

Prof. Dr. med. Karl Tamussino
Universitätsklinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe Graz
Auenbruggerplatz 14, AT-8036 Graz

Prof. Dr. med. Hanns Helmer
Universitätsklinik für Frauenheilkunde Wien
Währinger Gürtel 18–20, AT-1090 Wien



**Swiss Society of Gynecology and Obstetrics
(Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie
und Geburtshilfe [SGGG])**

Gynécologie Suisse SGGG
Altenbergstraße 29, Postfach 6, CH-3000 Bern 8
sekretariat@sggg.ch
<http://www.sggg.ch/>

President of SGGG

Dr. med. Irène Dingeldein
Längmatt 32, CH-3280 Murten

SGGG Guidelines Representatives

Prof. Dr. med. Daniel Surbek
Universitätsklinik für Frauenheilkunde
Geburtshilfe und feto-maternale Medizin
Inselspital Bern
Effingerstraße 102, CH-3010 Bern

Prof. Dr. med. René Hornung
Kantonsspital St. Gallen, Frauenklinik
Rorschacher Straße 95, CH-9007 St. Gallen