

Surgical Wounds



THE V.A.C.®
VACUUM ASSISTED CLOSURE™

Surgical Wound Infection: The Role of Topical Negative Pressure Therapy

D FURNISS, PE BANWELL
and W FLEISCHMANN

SERIES EDITOR: **PE Banwell FRCS(PLAST)**

CONTENTS

Introduction	2
Epidemiology, Classification and Pathophysiology	3
Common Wound Infections and their Management	4
Prophylaxis of Surgical Wound Infection	14
Topical Negative Pressure Therapy	15
Topical Negative Pressure and Wound Infection	17
Instillation Therapy	19
Conclusion	22
References	23

Surgical Wound Infection: The Role of Topical Negative Pressure Therapy

D FURNISS, PE BANWELL
and W FLEISCHMANN

SERIES EDITOR: **PE Banwell FRCS(PLAST)**

CONTENTS

Introduction	2
Epidemiology, Classification and Pathophysiology	3
Common Wound Infections and their Management	4
Prophylaxis of Surgical Wound Infection	14
Topical Negative Pressure Therapy	15
Topical Negative Pressure and Wound Infection	17
Instillation Therapy	19
Conclusion	22
References	23

Introduction

Until the late 19th century, patients and surgeons had accepted the inevitability of wound infection. Indeed, visible pus in the wound was termed "laudable", as it was recognised that pus freely draining from a wound was less likely to cause septicaemia. Micro-organisms had first been visualised in the 17th century after the development of microscopy, but the link between these organisms and infection took a long time to be accepted. In 1846, an Austrian obstetrician named Semelweis made a remarkable set of observations.¹ Firstly, he noticed that infection rates on the ward where medical students examined the patients was higher than the ward where midwives, who had a higher standard of personal hygiene, examined the patients. The following year, he observed the post mortem findings in the case of a colleague who had died after cutting himself performing a post mortem examination, were similar to that of the cadaver he had been examining. Linking these two facts, he postulated a transmissible agent was responsible for infection. By instituting a policy of strict hand washing in calcium chloride, he was able to cut the rate of maternal mortality from 10% to 1.2%.

One of the most fundamental advances in the history of surgery was the expounding of the principles of antisepsis by Lister in 1867.² He was influenced by Pasteur, who had shown that "putrefaction" was caused by micro-organisms carried on dust. He postulated that if these micro-organisms could be killed, wound infections could be prevented. He used Carbolic Acid as a topical dressing for open fractures which previously were treated by amputation. This method led to the salvage of nine of eleven limbs.

In 1929, Fleming described the antibiotic properties of the mould *Penicillium notatum*. It was not until 1940 that Florey and Chain realised the importance of this work, and made an extract of penicillin which was active *in vivo*. They used it with good therapeutic response in six patients in 1941, and the drug was used by the military towards the end of the Second World War.

Surgical wound infection may be defined as the product of the *"entrance, growth, metabolic activities, and resultant pathophysiological effects of micro-organisms in the tissues"*.³ Wound infection may be defined microbiologically as a *"bacterial count of greater than 10^5 organisms per gram of tissue"*.

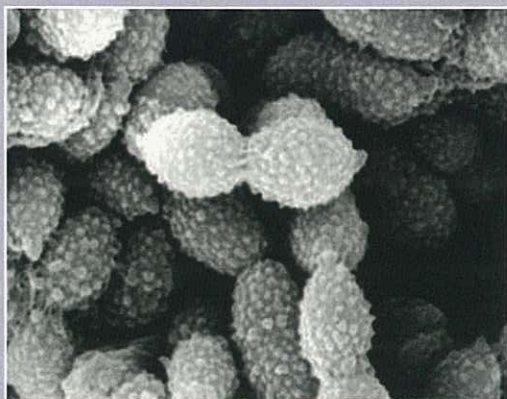


Figure 1: Bacteria growing on a culture plate



Figure 2: Operating theatre circa 1850

Epidemiology, Classification and Pathophysiology

Introduction

Surgical wound infections can be broadly divided into acute and chronic categories. Acute wound infections include traumatic wounds, and acute operative wounds. Chronic wound infections which present to the surgeon include osteomyelitis and infections of prosthetic materials, for example joint replacements or plates used for fracture fixation.

Epidemiology

Data from the NHS Scotland shows that the incidence of surgical wound infection after clean operations in the Scotland varies by procedure from 0.9% for total knee replacement, to 2.2% for caesarean section.⁴ They also estimate that the average cost of a surgical wound infection is £3,246 (US\$5810, EUR4,707).⁵ In the United States, there are approximately 1million surgical wound infections per year. Wound infections are responsible for extension of hospital stay by an average of 1 week and for an increase in hospital costs by 20%.⁶ These figures are likely to be an underestimation.

Classification of Operative Wounds

In their classical paper, Cruse and Foord demonstrated in a large clinical study that different classes of operative wounds are associated with a different risk for the occurrence of wound infections.⁷ They proposed a classification system for operative wounds which is still in regular clinical use today (Table I). The risk of wound infections in trauma patients is similar to equivalent classes of elective operations.⁸

Pathophysiology and Risk Factors

The risk of developing a wound infection is directly proportional to the size of the inoculum and the virulence of the micro-organism, and inversely proportional to the efficacy of the host defence (Fig. 3).

Classification	Criteria	Risk of wound infection (%)
Clean	Elective Surgery; primarily closed; no acute inflammation; respiratory, gastrointestinal, biliary and genitourinary tracts not entered; no break in sterile technique	2
Clean Contaminated	Urgent or emergency case that is otherwise clean; elective opening of respiratory, opening of respiratory, gastrointestinal, biliary or genito-urinary tract with minimal spillage, not encountering infected urine or bile; minor break in sterile technique	10
Contaminated	Non-purulent inflammation; gross spillage from gastrointestinal tract; entry into biliary or genitourinary tract in the presence of infected bile or urine; chronic open wounds to be grafted or covered; penetrating trauma < 4 hours old; major break in sterile technique	20
Dirty	Purulent inflammation; preoperative perforation of respiratory, gastrointestinal, biliary or genitourinary tract; penetrating trauma > 4 hours old	40

Table I: Classification of operative wounds and risk of infection

$$\text{Risk of surgical wound infection} \propto \frac{\text{VIRULENCE} \times \text{INNOCULUM}}{\text{HOST DEFENCES}}$$

Figure 3: Relationship between micro-organism and host in wound infection

Local	Systemic
Foreign body	Diabetes
Electrocautery	Corticosteroid use
Use of adrenaline	Malnutrition
Radiotherapy	Increased age
Wound drains	Obesity
Hair removal with razor	Massive transfusion
	ASA 3, 4, or 5
	Remote infection
	Surgery longer than 2 hours
	Comorbidity

Table II: Risk factors for wound infection

The efficacy of the host defence at the site of a surgical wound is influenced by local and systemic factors, and aside from the class of procedure undertaken, these factors are the main determinants of the risk of wound infection. Local factors include foreign body, electrocautery, injection with adrenaline, wound drains, hair removal with razor, and previous radiotherapy. Systemic factors include diabetes, corticosteroid use, obesity, age, malnutrition, massive transfusion, greater than three medical diagnoses, American Society of Anaesthesiologists (ASA) class 3, 4 or 5, remote infection, the length of operation greater than 2 hours.^{9,10} Meticulous surgical technique remains the mainstay of infection control, as it is a risk factor which is particularly amenable to modification.¹¹

Common Wound Infections and their Management

Operative Wound Infection

Operative wound infection may be sub-classified into non-necrotising wound infection (cellulitis), and necrotising wound infection, which includes necrotising fasciitis and gas gangrene. Fortunately, necrotising wound infections are far less common than cellulitis, but their dramatic course, radically different therapy, and poor prognosis mean that they warrant special mention here.

Non-necrotising	Necrotising
Wound cellulitis Abdominal dehiscence Sternal dehiscence Osteomyelitis Orthopaedic metalwork exposure	Necrotising fasciitis

Table III: Summary of necrotising and non-necrotising wound infection

Surgical Wound Cellulitis (Fig. 4)

Surgical wound cellulitis is a diffuse infection of the skin and subcutaneous tissues characterised by local spreading erythema, warmth, tenderness and swelling. Systemic signs such as fever, chills, and leucocytosis indicate severe cellulitis.

Bacteriology

The most common organism responsible surgical wound cellulitis, varies according to the area of the body operated on, and is related to the normal flora found at that site. A summary of commonly cultured organisms can be found in Table IV.

Diagnosis

Diagnosis of surgical wound cellulitis is usually clinical, however several investigations are of value in the management of patients with such an infection.

Figure 4: Non-necrotising wound infection following inguinal lymphadenectomy. Note the abscess pointing at the site of the surgical incision, and the surrounding erythema



Type of surgery	Likely pathogen
Cutaneous	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>
ENT	<i>S. aureus</i> , streptococci, <i>Haemophilus</i>
Oesophageal	<i>S. aureus</i> , streptococci
Gastro-duodenal	Gram-positive cocci, enteric gram-negative bacilli
Biliary	Enteric gram-negative bacilli
Colorectal	Enteric gram-negative bacilli, anaerobes
Urological	Gram-negative bacilli, anaerobes
Vascular	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i> , enteric gram-negative bacilli
Breast	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>
Cardiothoracic	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>
Orthopaedic	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>

Table IV: Most likely infecting organisms by type of surgery

■ **Microbiological Cultures:** Needle aspiration for sampling of tissue fluid or collections is preferable to superficial culture.¹² It supplies the best information for improving on empirical therapy. Culture of the tissue aspirate is positive for organisms in only 20–30% of patients, but allows revision of antibiotic therapy in difficult cases. Blood culture may be positive for the infecting organism and may help guide antibiotic therapy.

■ **Blood Tests:** Blood sampling aids in assessment of the risk of the infection to the patient, and is an important reminder of the importance on outcome of conditions affecting the immune state of the patient. A full blood count to enable leucocytosis to be assessed, albumin level as a crude indicator of severe malnutrition, and renal function to rule out organ dysfunction should all be measured. Blood glucose should also be measured, and if abnormal formal testing for diabetes should be undertaken.

■ **Diagnostic Imaging:** Plain radiographs of the affected site should be obtained except in mild disease. They may provide the only evidence of gas in the tissues, deep infection such as osteomyelitis, or of a retained foreign body. MRI with gadolinium contrast may differentiate necrotising from non-necrotising soft tissue infection by failure of the necrotic fascia to enhance with gadolinium.¹³

Treatment

■ **Resuscitation:** A rapid initial assessment and simultaneous resuscitation of the patient following the Advanced Trauma Life Support (ATLS) system of airway, breathing and circulation is the first management priority.¹⁴ Adequate oxygenation and perfusion of the infected tissue is vital to deliver inflammatory cells to the site of infection, and also to allow adequate tissue penetration of antibiotics.

■ **Surgical Debridement:** Dead or devitalised tissue must be removed from the wound, as it not only provides an ideal culture medium for bacteria, but antibiotic penetration into such tissue will be minimal. A careful examination for the presence of a fluid collection or abscess must be undertaken, and if doubt exists radiological investigation should be undertaken to rule out the presence of such a collection. Any fluid collection should be drained, and the fluid sent for microbiological culture. Gram stain of such fluid may yield important information and lead to a change in empirical antibiotic therapy whilst culture results are awaited.

■ **Antibiotic Therapy:** Simple cellulitis with no systemic features indicating severe cellulitis may be adequately treated with oral antibiotics. Any features of more severe cellulitis, or a failure to respond to oral antibiotics mandates treatment with intravenous antibiotics. The choice of antibiotic should be guided by the most likely infecting organism, and local patterns of antibiotic resistance. Therapeutic decisions in complicated cases should be taken with the advice of the microbiologist.

Necrotising Soft Tissue Infection

This category of surgical wound infection is characterised by extensive, rapidly progressive soft tissue inflammation and necrosis, and includes necrotising fasciitis and gas gangrene. They are associated with a fulminant course and high mortality rates (Figures 5 and 6).

The first description of necrotising wound infection was in 1871, when Jones described “hospital gangrene” following his experience during the American Civil War.¹⁵ Additional terms used in the past



Figure 5: Necrotising fasciitis of the leg. Note the epidermolysis, dermal thrombosis and cyanosis



Figure 6: Necrotising fasciitis: operative findings. Note the grey necrotic fascia underlying the cyanotic area shown in Fig. 5

included Fournier's gangrene,¹⁶ Meleney's streptococcal gangrene,¹⁷ and gas gangrene or clostridial myonecrosis. The term *necrotising fasciitis* was popularised in 1952 by Wilson.¹⁸

Clinical Features

Necrotising wound infections represent a diverse group of diseases, and as such the presentation is variable. There may be obvious skin necrosis with systemic sepsis, or minimal cutaneous involvement with severe underlying fascial necrosis. Localised pain around the wound is often an early sign, and other clinical clues include oedema beyond the area of erythema, small skin vesicles, and crepitus.¹⁹ There may also be cyanosis or bronzing of the skin, induration, dermal thrombosis, epidermolysis or dermal gangrene. Systemic signs of fever and shock, and severe local signs such as diffuse crepitus and large blister formation indicate advanced disease.

Bacteriology

Most necrotising wound infections are polymicrobial, involving organisms behaving synergistically. In one case series, 78% of cases were polymicrobial, and an average of 2.8 organisms were recovered per patient.²⁰ Anaerobes, skin flora, and gram negative rods are the organisms most commonly encountered. Monomicrobial infections are usually caused by haemolytic group A streptococcus, *Staphylococcus aureus*, or clostridial species.

Prognosis

Multiple risk factors increase the probability of a life-threatening infection. These co-morbid conditions include diabetes mellitus, peripheral vascular disease, malnutrition, malignancy, immunocompromised states (AIDS, steroid therapy), obesity, chronic alcohol or intravenous drug abuse.^{21,22}

Mortality

Despite advances in intensive medical care, mortality rates for necrotising wound infections remain substantial. It is sobering to note that recent case series reveal a similar mortality to Meleney and Wilson's original papers. The number of risk factors present, extent of infection, delay in first debridement, and degree of organ system dysfunction at admission have been shown to be predictors of outcome.^{21,22} It has been shown that delay in presentation, debridement or both are risk factors for death secondary to necrotising wound infections.²³

Diagnosis

The diagnosis of a necrotising wound infection is clinical, and should lead to the immediate institution of a definitive management plan. No investigation should delay appropriate resuscitation and surgical debridement. Plain X-rays may demonstrate subcutaneous air or a foreign body, and there has been interest in the use of MRI scanning²⁴ and frozen section biopsy^{25,26} to aid in diagnosis in difficult cases.

Treatment

Necrotising wound infections are potentially life-threatening emergencies and must be treated aggressively and rapidly. Previous studies have documented the efficacy of a unified approach combining resuscitation, surgical debridement, antimicrobial therapy, and supportive care.^{23,27}

■ *Resuscitation:* Aggressive resuscitation, again following the principles of the ATLS system, is required, with invasive monitoring to achieve fluid, electrolyte, and hemodynamic stability. Massive volumes of fluid are often required because sepsis leads to vasodilatation and large fluid losses through leaky capillaries.

■ *Surgical Debridement:* Surgical debridement is the mainstay of treatment, and must be performed early and aggressively – all necrotic tissue must be excised. The deep muscle should also be inspected. Debridement is considered adequate when finger dissection no longer easily separates the subcutaneous tissue from the fascia. Amputation may be necessary for massive involvement of an extremity. The wound should be left open and packed with saline or povidone iodine soaked gauze. Patients should undergo re-exploration and debridement every 24 hours, earlier if indicated, until there is no further progression of the necrosis. Post-operatively, patients should be monitored in the intensive care unit until deemed stable. Coverage of the wound should be delayed until the infection has clinically resolved and healthy granulation tissue is present. Possible methods of potentially massive wounds include delayed primary closure, split-thickness skin grafting, local flaps, or free tissue transfer.

■ *Antibiotic Therapy:* Initial empirical antibiotic therapy should be broad-spectrum, aiming to provide cover for the wide variety of organisms encountered. Antibiotic therapy should be viewed as an adjunct to surgical debridement. Antibiotic therapy can be adjusted in the light of the results of cultures of operative specimens, under the direction of a microbiologist.

■ *Hyperbaric Oxygen Therapy (HBO):* HBO is the delivery of oxygen at increased pressure. It increases the normal oxygen saturation in infected wounds by a thousand fold, leading to a bacteriocidal effect, improved neutrophil function, and enhanced wound healing. The mortality of patients treated with surgery, antibiotics, and HBO may be less than surgery and antibiotics alone,²⁸ however no randomised controlled trials of efficacy have been published.

Abdominal Dehiscence

The incidence of abdominal wound dehiscence after laparotomy is between 0.4–3%. Mortality after this complication is 15–20%. Wound infection is the single most important factor in the development of abdominal wound dehiscence; other risk factors include surgical technique, obesity, increasing age and smoking.^{29,30}

Diagnosis

Diagnosis of abdominal wound dehiscence is clinical. These wounds have been classified by Banwell as superficial, deep or complex.

Treatment

■ **Resuscitation:** Again following the principles of the ATLS system, with invasive monitoring to achieve fluid, electrolyte, and haemodynamic stability. Large fluid volumes may be required as fluid is lost from the wound, as well as into the interstitial tissues secondary to sepsis. In addition, an enterocutaneous fistula may be present.

■ **Surgical Therapy:** The aims of surgical therapy of an abdominal dehiscence are to restore the integrity of the fascial layer of the abdominal wall and to provide soft tissue coverage. This may be achieved by prompt wound debridement and primary closure. However, if this is not possible, a temporary method of wound closure is required. Alternatives in common use include the Bogota bag,³¹ Wittman patch,³² and prosthetic mesh. Plastic surgical consultation should be sought as restoration of the abdominal wall may be achieved by means of local, regional, or distant flaps comprising fascia, muscle and skin.

Sternal Dehiscence

Sternal wound dehiscence is a life threatening complication of cardiothoracic surgical procedures, and has been reported in up to 5% of median sternotomies. The infection may involve the mediastinum, prosthetic valves, and suture lines, and mortality ranges from 5–50%. The incidence increases when either internal thoracic artery is used for coronary artery bypass, and increases further when both internal thoracic arteries are used. Risk factors for sternal dehiscence include hypertension, smoking, diabetes, obesity, the use of an intraaortic balloon pump, and the use of bilateral internal mammary arteries (IMAs). Females are at greater risk than males. Prolonged postoperative ventilatory support also is implicated.^{33,34}

Diagnosis

The diagnosis of sternal wound infection is clinical, and the wound should be classified according to the criteria of Pairolero in order to aid therapeutic decision making.

Treatment

The goals of treatment are fourfold:

- Adequate debridement of involved soft tissue and bone
- Obliteration of dead space
- Skeletal stabilisation
- Adequate soft tissue coverage

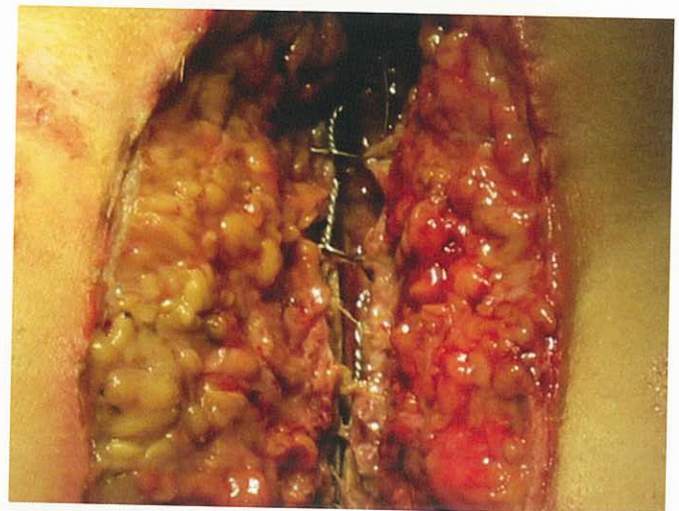


Figure 7: Dehiscent sternal wound with exposed wires

Classification of the wound allows appropriate selection of therapy:

Type 1: Requires minimal debridement and re-wiring of the sternum.

Types 2 & 3: Require exploration, thorough debridement of all dead and devitalised tissue, and reconstruction using pectoralis major muscle flaps, rectus abdominus muscle or musculocutaneous flap, omental transposition flap, or free tissue transfer.

Orthopaedic Prosthesis Exposure

Wound breakdown following arthroplasty or internal fixation of fractures is a serious complication. Exposure of the prosthesis leads to bacterial colonisation and may ultimately lead to loss of the prosthesis. Conversely, wound breakdown may itself be a sign of deep prosthesis infection.

Owing to its relatively superficial location, exposure of total knee replacement arthroplasty is relatively common. Persistent drainage and delayed wound healing may complicate up to 17% of total knee replacements,³⁵ with eventual implant loss in the range of 1–5%.

Diagnosis

Exposure of implants and other metalwork is a clinical diagnosis. Wound swabs and samples taken at the time of debridement should be sent for microbiological analysis to guide future antibiotic therapy.

Treatment

The wound should undergo thorough debridement, with all necrotic tissue being removed. Traditional treatment consisted of removal of the implant, thorough irrigation of the defect, and placement of an antibiotic soaked cement spacer. The patient is then commenced on a six week course of appropriate intravenous antibiotics, before a second implant is placed. More recently, aggressive debridement and irrigation, followed by muscle flap coverage with retention of the original prosthesis, and a prolonged course of intravenous and oral antibiotics, has become an alternative treatment option.³⁶ No randomised controlled trials have compared the outcome between these alternatives.

Osteomyelitis

Osteomyelitis is an infection of bone and bone marrow and can be subdivided into acute, subacute, and chronic forms. Chronic osteomyelitis is a severe, persistent, and sometimes incapacitating infection of bone which is difficult to treat definitively. It may result from inadequately treated acute osteomyelitis; haematogenous spread of organisms; trauma, especially open fractures; iatrogenic causes such as joint replacements and the internal fixation of fractures; and contiguous spread from soft tissues.

Clinical Features

The patient with chronic osteomyelitis commonly presents with chronic pain and sinus formation with purulent drainage. Fever is usually low grade or absent. The chronic infection usually does not progress or does so slowly. If a sinus tract becomes obstructed, the patient can present with a localised abscess, soft tissue infection, or both.

Bacteriology

A single pathogenic organism is almost always recovered from the bone. The most common bone isolates are staphylococci, the most common gram-negative organism is *Pseudomonas aeruginosa*, and the most common anaerobe is *Peptostreptococcus* species. Opportunistic organisms can cause osteomyelitis in the immunocompromised (see Figure 8).

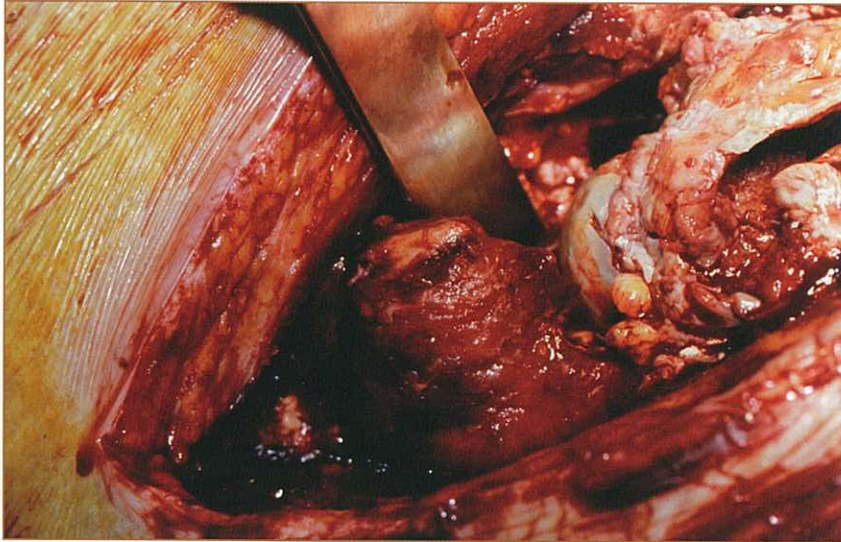


Figure 8: Example of osteomyelitis – infected pseudoarthrosis of right femur

The management of chronic wound infections, as exemplified by the management of osteomyelitis, follows a similar pattern to that of acute wound infections. Again, the emphasis is on adequate debridement of dead and devitalised tissue, followed by adequate, well vascularised soft tissue coverage.

Diagnosis

Chronic osteomyelitis is characterised on plain radiography by bone sclerosis, periosteal new bone formation, and sequestrum formation. MRI scanning is the investigation of choice, as it provides useful anatomic detail in planning for surgical debridement, as well as being both sensitive and specific for the presence of chronic osteomyelitis.

Treatment

■ **Surgical Therapy:** Radical debridement is the foundation of osteomyelitis treatment, and may need to be repeated multiple times. All dead or ischaemic hard and soft tissue should be excised, leaving a bed of healthy, well vascularised tissue. Adequate debridement may leave a large bony defect, which should be filled with durable vascularised tissue. Local tissue flaps or free flaps may be used to fill dead space. Local and free muscle flaps, when combined with antibiotics and surgical debridement of all nonviable osseous and soft tissue for chronic osteomyelitis, have a success rate of 96%.³⁷ Local muscle flaps and free vascularised muscle transfers improve the local environment by improving antibiotic delivery, and osseous and soft tissue healing. An alternative technique is to place cancellous bone grafts beneath local or transferred tissues where structural augmentation is necessary. Antibiotic-impregnated acrylic beads can be used to sterilise and temporarily maintain dead space. The beads are usually removed within 2–4 weeks and replaced with a cancellous bone graft. If movement is present at the site of infection, measures must be taken to achieve permanent stability of the skeletal unit. Stability can be achieved with plates, screws, rods, or an external fixator.

■ **Antibiotics:** The microbiological care of patients with osteomyelitis is complex, and should be undertaken in conjunction with a specialist microbiologist, who will advise on the optimum route and duration of therapy. In general, the patient should be treated for 4–6 weeks with appropriate anti-microbial therapy, dating from the initiation of therapy or following the last major debridement surgery.

Diabetic Foot Infections

Infections of the foot in diabetics are complicated by several factors, including the increased incidence of both peripheral neuropathy and large vessel peripheral vascular disease; the presence of small vessel arteriosclerosis; and the relatively immunocompromised state.

Diagnosis

The diagnosis of a diabetic foot infection is primarily clinical. Plain radiographs or MRI may demonstrate features of osteomyelitis. Intra-operative specimens must be sent for microbiological culture in order to guide future antibiotic therapy.

Treatment

■ **Resuscitation:** Sepsis may be a feature of diabetic foot infections, and the patient must be resuscitated according to ATLS guidelines.

■ **Surgical Therapy:** Adequate debridement and drainage of pus is the initial mainstay of treatment. The infection may extend proximally along the fascial planes or tendon sheaths. The wound may require re-exploration every 24 hours until the infection is controlled.

If large vessel peripheral vascular disease is present, the blood supply to the foot should be restored before reconstruction. This may entail the use of pedicled or free muscle or fasciocutaneous flaps, and early consultation with a plastic surgeon is advised.

If infection is severe, amputation may prove necessary. Below knee amputations in diabetics carry a poor prognosis, with 50% of patients having a further amputation of the contralateral limb within 5 years, and 50% of patients die within 5 years.³⁶



Figure 9: A diabetic foot ulcer

■ **Total Contact Cast (TCC):** In Wagner grade 1 or 2 ulcers on the sole of the foot, pressure relief is the key to successful healing. This is most often accomplished by the use of a TCC. This method offloads the pressure on the ulcer, allowing improved perfusion of the tissue and thereby promoting healing. Studies have shown a 73–100% healing rate depending on the grade of ulceration.^{38,39}



Figure 10: Multiple neuropathic diabetic foot wounds secondary to repetitive stress and inappropriate footwear



Figure 11: Large plantar diabetic foot wound prior to Topical Negative Pressure dressing application

Traumatic Wounds

Traumatic wounds are by their very nature contaminated upon presentation, and their management follows similar principles to those outlined for operative wound infections. Many traumatic wounds are adequately treated in the accident and emergency department without referral to specialist surgical services. However, even these simple wounds should be managed according to the basic principles of debriding of non-viable or contaminated tissue and copious lavage, so that the incidence of wound infection is minimised.



Prophylaxis of Surgical Wound Infection

The scientific basis for the perioperative use of antibiotics was established by Burke in the 1960s.⁴⁰ Polk and Stone (in the late 1960s and early 1970s) were the first to apply these principles to clinical practice, and laid the foundations for the modern use of antibiotic prophylaxis in surgery.^{41,42} Antibiotic prophylaxis plays an important part in prevention of wound infections. The efficacy of antibiotic prophylaxis has been demonstrated in numerous studies to be significant, however antibiotic prophylaxis should not be a replacement for the basic surgical principles of infection control.

There is a widely accepted agreement that antibiotic prophylaxis in clean-contaminated, contaminated and dirty wounds is warranted, owing to the relatively high incidence of wound infection after such procedures.⁷ There is controversy over the necessity of antibiotic prophylaxis in clean operations where the wound infection rate is 2% or less. However, because the majority of operative procedures performed are clean it is recognised that 40% of wound infections occur after clean operations,⁴³ and in some clean operations the effect of wound infection may be devastating for the patient – for example infection of a prosthetic implant. Furthermore, there is evidence that the infection rate in clean operations may be reduced by antibiotic prophylaxis.⁴⁴

Selection of antibiotics

The source of the infective micro-organism is endogenous to the patient in 99% of wound infections. The most likely infecting organism will be the most virulent organism present in the wound at the highest inoculum. The expected organism will therefore vary depending on the type of surgery performed. A summary of the most likely infecting organisms can be found in Table IV (page 5).⁴⁵

Antibiotics used for prophylaxis should be active against the most likely infecting organism with relevant tissue penetration. In order to avoid the development of resistant organisms, and to avoid disturbance of the normal flora, they should have as narrow a spectrum of activity as is practical. The antibiotic should be administered ideally 30 minutes before incision in order to achieve relevant tissue concentration.⁴⁶ In operations lasting longer than three hours a second dosage is recommended. There is no evidence to support a prolongation of antibiotic administration to 24 or 48 hours in most instances. Single dose is cheaper and minimises the risk of the development of bacterial resistance. The specific choice of antibiotic should be guided by local policy taking into account the resistance pattern of organisms cultured within the institution.



Topical Negative Pressure Therapy

Topical negative pressure therapy (TNP) is a non-pharmacological method of manipulating the wound environment to promote wound healing which has gained increasing popularity since initial reports of its experimental and clinical efficiency.^{47–49} The technique consists of the application of a reticulated polyurethane ether foam dressing with a pore size of 400–600 μm . The open nature of the pores allows equal transmission of the subatmospheric pressure to all parts of the wound, and several foams may be used in continuity in large wounds. An adhesive drape is then applied over the wound containing the foam, and attached to the adjacent intact skin to create an airtight seal. The tube is then attached to the suction and collection device, which allows precise manipulation of the magnitude of subatmospheric pressure, and the application of either a continuous or intermittent vacuum.

Mechanisms of Action

Physical forces generated at the wound–foam interface, and the suction effect itself lead to a variety of changes in the wound environment which have a positive influence on wound healing. Argenta and Morykwas postulated that three inter-related mechanisms contribute to the efficacy of TNP: The removal of excess interstitial fluid, the increase in vascularity and associated decrease in bacterial colonisation, and the response of the wound tissues to mechanical forces.⁴⁸ Possible mechanisms by which TNP achieves its beneficial effects are summarised in Table V.

Indications

- Increased local blood flow
- Removal of wound fluid
- Mechanical stress
- Decreased bacterial bioburden
- Reduction of oedema
- Reverse tissue expansion

Table V: Mechanisms of action

Indications for the use of TNP, which is known commercially as Vacuum-Assisted Closure™ (KCI, San Antonio, TX), continue to broaden as further clinical experience is gained with this novel technique. Primary indications for use which have recently been recommended include: upper and lower limb trauma, burn injury, infected wounds, sternal dehiscence, abdominal dehiscence, skin graft fixation, wound bed preparation prior to skin grafting, pressure ulcers, venous leg ulcers, diabetic ulcers.⁵⁰ Recent experience has extended these indications to include the use of TNP in necrotising fasciitis, extravasation injuries, reducing donor site morbidity, gynaecological surgery, and oral and maxillofacial surgery.

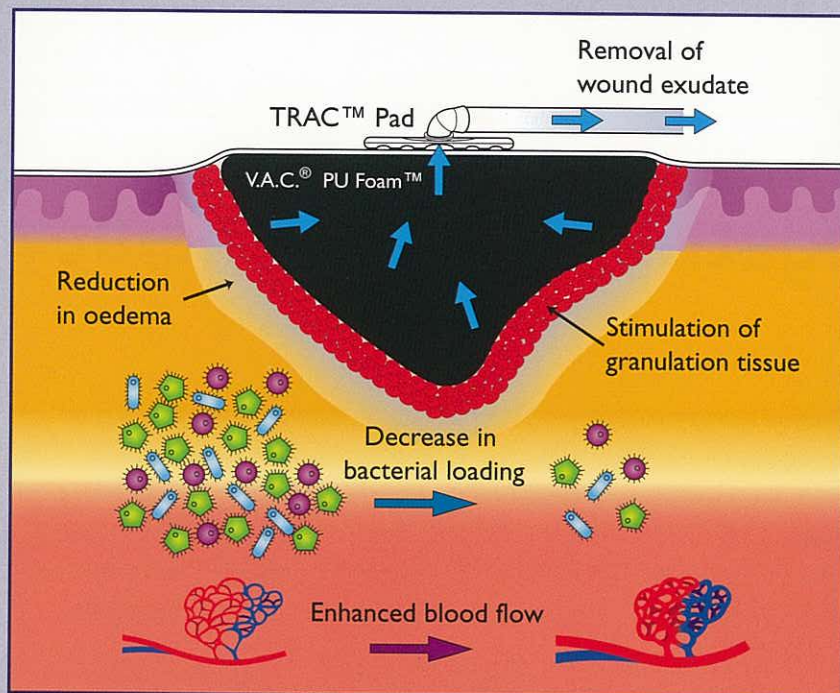


Figure 12: Mechanism of action in TNP wound therapy

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Extremity trauma • Burns • Infected wounds • Sternal or abdominal dehiscence | <ul style="list-style-type: none"> • Skin graft fixation • Wound bed preparation • Leg ulcers – venous, diabetic • Pressure ulcers – sacral, trochanteric, ischial |
|---|--|

Table VI: Indications for TNP wound therapy

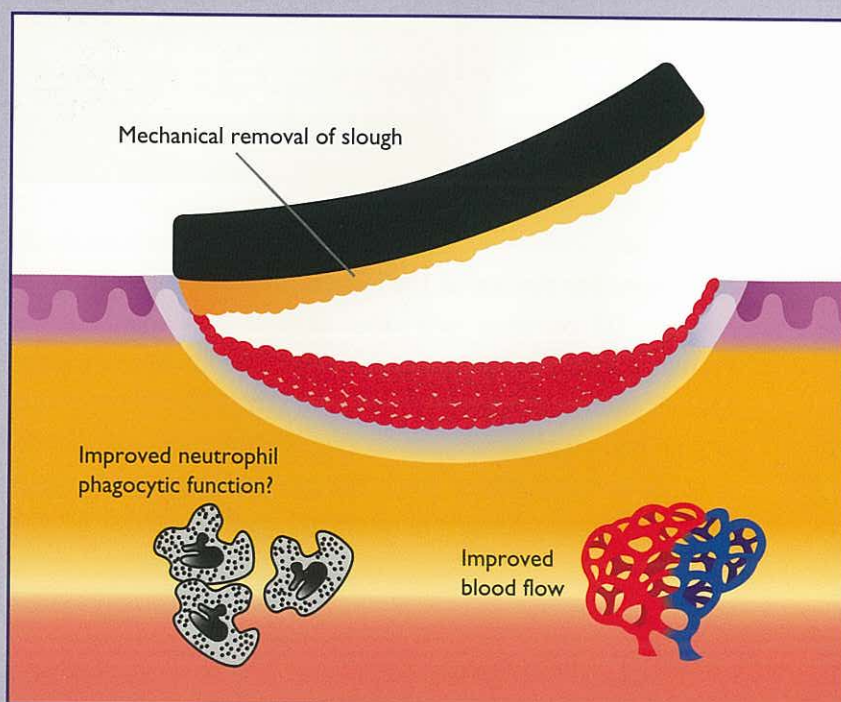


Figure 13: Mechanism of action for reduced bioburden following TNP wound therapy



Topical Negative Pressure and Wound Infection

Experimental Evidence

Morykwas *et al.*⁴⁸ inoculated experimental wounds in swine with a human isolate of *Staphylococcus aureus* and a swine isolate of *Staphylococcus epidermidis* in order to produce an experimental model of a surgical wound infection. An experimental group was treated with TNP dressings, whilst a control group was treated with moist saline dressings ($n = 5$). Daily biopsies were taken for fourteen days, and incubated on agar plates. In the TNP treated group, all bacterial counts from all animals had reduced from a baseline of 10^8 to 10^5 organisms on day four or five. In the control animals, this reduction took a mean of eleven days.

Clinical Evidence

Numerous clinical studies have now documented the efficacy of TNP therapy in infected wounds. Details are given below, and a summary can be found in Table VII (page 18).

■ Necrotising Fasciitis and Fournier's Gangrene

After initial aggressive surgical debridement and resuscitation, Rosser and colleagues⁵¹ applied TNP to a large perineal and abdominal wound in a case of necrotising fasciitis caused by group B *Streptococcus*. Wound healing was facilitated, and the patient underwent split thickness skin grafting (SSG) of the wound 14 days after initial debridement. TNP dressings were also used for SSG fixation. The patient was discharged home after a total hospital stay of 35 days, which compares favourably to a previous study reporting a mean time to discharge in such patients of 73 days.⁵² He required no further reconstructive surgery. Bonnamy *et al.*⁵³ reported a similar case of perineal gangrene extending to the abdominal wall which was successfully managed with TNP after initial debridement, and Kovacs and Kloeppel⁵⁴ report a case of a necrotising back infection which again benefited from TNP after extensive debridement.

■ Cardiothoracic Surgery

Cardiac revascularisation is commonly performed worldwide. Post operative wound infections are associated with significant morbidity and mortality, particularly if a sternal dehiscence and mediastinitis supervene. Numerous case series document the efficacy of TNP in these circumstances,⁵⁵⁻⁵⁸ and a particular advantage is that the collapsed foam which is present in the wound whilst the vacuum is active is able to splint the dehiscent sternum, allowing optimisation of pulmonary function.⁵⁵ Furthermore, fibrous union of the sternum can be achieved, which again provides adequate function whilst avoiding the need for complex reconstructive surgery in high risk patients.⁴⁹

Morbidity secondary to infection of the saphenous vein donor site wound is also a particular problem in both cardiac and peripheral vascular surgery. Greer *et al.*⁵⁹ report cases where adequate debridement of the infected wound was followed by application of TNP, resulting in the rapid development of granulation tissue within a clean wound.

Necrotising Fasciitis	
Cardiothoracic Surgery	<ul style="list-style-type: none"> – Sternotomy wounds – Saphenous vein donor site wounds
Vascular Surgery	<ul style="list-style-type: none"> – Vascular bypass graft wounds
Gastrointestinal Surgery	<ul style="list-style-type: none"> – Dehisced abdominal wounds – Enterocutaneous fistulae
Orthopaedic Surgery	<ul style="list-style-type: none"> – Exposed metalwork – Septic arthritis – Osteomyelitis
Gynaecological Surgery	<ul style="list-style-type: none"> – Complex wounds
Plastic Surgery	<ul style="list-style-type: none"> – Abdominoplasty wound infection

Table VII: Indications for TNP therapy and wound infection

■ Vascular Surgery

Infection of a vascular bypass graft and the surrounding surgical site carries a high risk of amputation and death. Demaria *et al.*⁶⁰ report the use of TNP to treat an infected groin incision over the proximal part of a reversed saphenous vein femero-popliteal bypass graft. Thorough surgical debridement was performed, and TNP was applied to promote granulation tissue formation. Skin grafting of the wound was performed twenty three days after initiation of TNP therapy, and the wound was stable and healed at one year follow-up.

■ Gastrointestinal Surgery

TNP therapy has become an important tool in the treatment of the difficult problem of a dehisced abdominal wound. The use of TNP is supported by several authors to bide time whilst the general condition of the patient improves, improve the wound bed, and facilitate closure of the abdomen.^{61,62}

TNP has even been successfully used in the management of a complex enterocutaneous fistula associated with ovarian carcinoma treatment.⁶³ Large scale trials of TNP in dehisced abdominal wounds are underway.

■ Orthopaedic Surgery

Mullner and colleagues⁶⁴ evaluated the use of TNP to treat sixteen infected soft tissue defects following rigid fixation of lower extremity fractures. Fixation devices used were either plate and screws, intramedullary nail, or an external fixator. All patients had exposure of either bone or metalwork. Fourteen of the sixteen patients responded to TNP therapy with the rapid formation of granulation tissue. Twelve of these patients had split thickness skin grafts placed on the granulation tissue to achieve wound closure, whilst the remaining two had delayed primary closure. Three of these patients had metalwork removed six months after injury because of septic loosening. The two patients who did not respond to TNP had active osteomyelitis.

Greer *et al.*⁶⁵ have reported the use of TNP to treat septic arthritis of the ankle with osteomyelitis of the tibia. TNP was applied after adequate surgical debridement, and antibiotic therapy was initiated. Six days after initiation of TNP therapy, the wound had contracted, and healthy granulation tissue was present at the base. The patient underwent split thickness skin grafting of the area, and was discharged three days post-operatively with 100% skin graft take.

TNP has also been used to treat spinal surgery wound infections with exposed hardware in the paediatric population,⁶⁶ and wound infections following total knee replacement, including when the prosthesis is exposed.⁶⁷

■ Gynaecological Surgery

Argenta *et al.* report the use of TNP to treat a variety of complex wounds after gynaecological surgery.⁶⁸ They successfully treated a patient with exposed mesh following total abdominal hysterectomy and herniorrhaphy, a patient with a superficial abdominal wound dehiscence after total abdominal hysterectomy and bilateral salpingo-oophorectomy, and a patient with an enterocutaneous fistula after laparotomy for extensive ovarian carcinoma.

■ Plastic Surgery

Fenn and Butler describe a method for dealing with the difficult problem of wound infection and dehiscence after abdominoplasty.⁶⁹ After adequate surgical debridement, a TNP dressing was applied to the wound to facilitate wound contracture using the principle of reverse tissue expansion. Serial closure of the wound was then commenced at 48-hour intervals, beginning laterally, and at each operation re-applying a TNP dressing to the smaller central wound. They used this technique successfully on four patients, all of whom were left with an excellent cosmetic result in the form of a linear scar. The authors point out that this method could also be successfully applied to wound problems following TRAM flap reconstruction.



Instillation Therapy

Introduction

Instillation therapy is a novel extension of the philosophy of topical negative pressure therapy which may be used to treat severely infected wounds. Essentially, it involves the cyclical local infusion of topical antiseptic or antibiotic solutions into infected wounds. The solutions are instilled for varying lengths of time prior to being removed by suction.

Phases of Instillation therapy

Three distinct phases have been described. The first phase is called the 'instillation' phase. The VAC foam dressings in the wound are first saturated with the chosen instillation solution at supra-atmospheric pressure, allowing penetration of the solution into all areas of the wound, including irregularly shaped cavities and joint spaces.

The second phase is the 'holding' phase where the antiseptic or antibiotic solution is held at supra-atmospheric pressure in contact with the wound. The holding phase may be varied depending on the type and severity of the wound infection.

Finally the 'vacuum' phase removes the instillate along with any micro-organisms, slough, debris and toxins from the infected wound. This phase is sub-atmospheric and may be maintained for variable periods to expose the wound to the benefits of normal TNP wound therapy.

Indications

- **Septic Wounds:** Severe, acute and chronic surgical wound infections may be treated with IT. In both instances, adequate surgical debridement of non-viable tissue is a pre-requisite to treatment. Choice of antibiotic or antiseptic solution is dependant upon the known microbiological sensitivities of the infecting organisms. Topical antiseptics may also be used, for example acetic acid for *Pseudomonas* infections.
- **Prolongation of TNP Therapy:** During the course of treatment with TNP, pores within the sponge may become occluded, and IT can be used to prevent such early occlusion, thus securing the efficacy of vacuum therapy and prolonging the intervals between changes of dressings. Saline solutions are used for this indication.
- **Painful Conditions:** Painful conditions produced by surgery or local inflammation might be treated by instillation of local anesthetics.
- **Inflammatory Conditions:** Inflammatory skin conditions such as Pyoderma Gangrenosum may be treated by the topical instillation of corticosteroids and other anti inflammatory agents.



Figure 14: Chronic osteomyelitis of the right femur. Two TRAC™-pads are used for IT. On the left is the instillation side (infusion bottle, left VAC-Instill™ clamp, left TRAC™-pad), on the right the vacuum side (right TRAC™-pad, right VAC-Instill™ clamp, canister). Centre: VAC-Instill™ (KCI).

Systemic Effects of Topical Antiseptics and Antibiotics

The depth of penetration of drugs into living tissue and the degree of absorption are mainly dependent on the biochemical and anatomical properties of the tissue and the molecular weight of the drug. For safety reasons it is important to only apply non-toxic drugs with little or no systemic absorption.

By using drugs with a low rate and depth of penetration the therapeutic effect of locally applied solutions is restricted to only superficial layers of the wound surface. Bacterial invasion into superficial tissue layers is common in acute and postoperative wound infections with *Staphylococcus* species.

VAC-Instill™

An important advance in the evolution of IT is the development of an automated IT system (VAC-Instill™, KCI, San Antonio, TX). It adds to safety and intensity of treatment. A timer controls the occlusion of the instillation and vacuum tubes, there is an alarm to signal disturbances of proper function, and documentation is achieved by a background history control. A pump, with integrated canisters for waste instillation and wound fluids, creates the necessary range of vacuum. A rechargeable battery facilitates transportation and adds to the mobility of the patient. The touch screen on the front of the unit allows for easy operation of the machine, setting the instillation and vacuum pressure and the duration of the instillation, hold and vacuum phases with a touch of the screen. Each cycle is comparable to an ordinary change of dressing. Using the VAC-Instill™ system the number of changes of dressings is vastly decreased allowing for an extraordinarily intensive and efficient wound treatment 24 hours per day.

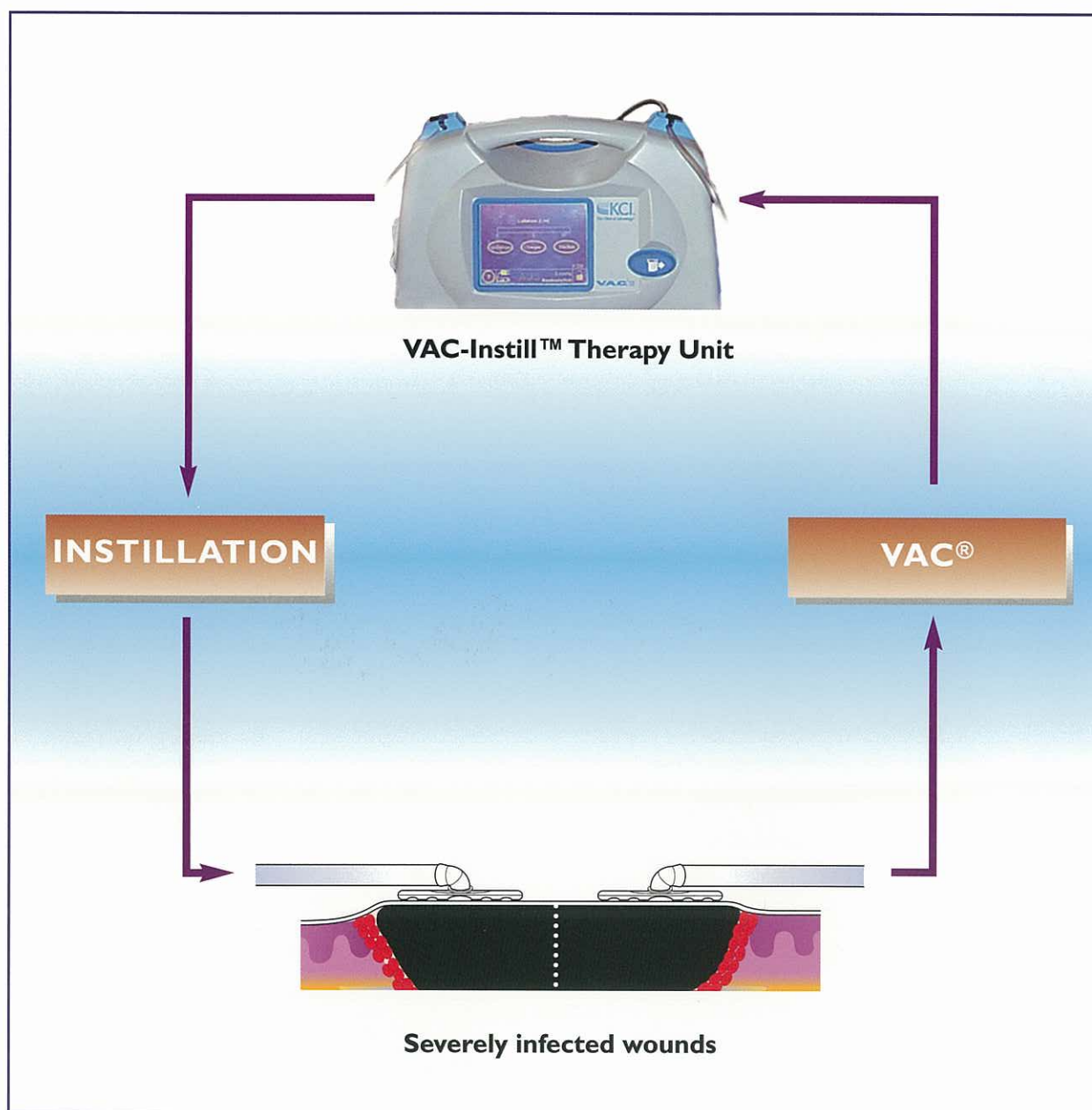


Figure 14: Diagrammatic representation of the VAC-Instill™ mechanism



Conclusion

Surgical wound infections date back to the beginnings of surgery itself, and are among the most challenging cases to manage. Conventional therapy focuses on resuscitation, followed by adequate surgical debridement and guided antibiotic therapy. Topical negative pressure is a novel physical method of manipulating the wound environment in order to promote healing. It has been shown in experimental studies to reduce bacterial contamination of surgical wounds, and in numerous clinical studies to be a useful tool in the management of a variety of surgical infections. Newer techniques such as instillation therapy may also have the potential to become an important adjunct in the management of severely infected wounds.



References

- 1) Wheeler ES. The development of antiseptic surgery. *Am J Surg.* 1974; 127: 573 – 579.
- 2) Lister J. New method of treating compound fracture, abscess, etc. with observations on the conditions of suppuration. *Lancet.* 1867; i: 326.
- 3) Tyrone JW, Mustoe TA. The principles of wound healing. In Weinzwieg J, ed. *Plastic Surgery Secrets.* 1st Edition. Philadelphia: Hanley and Belfus 1999; 2 – 5.
- 4) [http://www.show.scot.nhs.uk/scieh/infectious/hai/SSHAIP/papers/sshaip_report_2002 – 2003.pdf](http://www.show.scot.nhs.uk/scieh/infectious/hai/SSHAIP/papers/sshaip_report_2002-2003.pdf)
- 5) Plowman R, Graves N, Griffin M, *et al.* The socio-economic burden of hospital-acquired infection. London: Public Health Laboratory Service 2000.
- 6) Haley RW, Schaberg DR, Crossley KB, *et al.* Extra charges and prolongation of stay attributable to nosocomial infections: a prospective interhospital comparison. *Am J Med.* 1981; 70: 51 – 58.
- 7) Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am.* 1980; 60: 27 – 40.
- 8) Weigelt JA. Risk of wound infections in trauma patients. *Am J Surg.* 1985; 150: 782 – 784.
- 9) Ehrenkranz NJ. Surgical wound infection occurrence in clean operations; risk stratification for interhospital comparisons. *Am J Med.* 1981; 70: 909 – 914.
- 10) Haley RW, Culver DH, Morgan WM, *et al.* Identifying patients at high risk of surgical wound infection. A simple multivariate index of patient susceptibility and wound contamination. *Am J Epidemiol.* 1985; 121: 206 – 215.
- 11) Holzheimer RG, Haupt W, Thiede AR, Schwarzkopf A. The challenge of postoperative infections: Does the surgeon make a difference? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1997; 18: 449 – 456.
- 12) Lebre C, Girard-Pipau F, Roujeau JC, *et al.* Value of fine-needle aspiration in infectious cellulitis. *Arch Dermatol.* 1996; 132: 842 – 843.
- 13) Brothers TE, Tagge DU, Stutley JE, *et al.* Magnetic resonance imaging differentiates between necrotizing and non-necrotizing fasciitis of the lower extremity. *J Am Coll Surg.* 1998; 187: 416 – 421.
- 14) American College of Surgeons Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support Student Course Manual* 1999.
- 15) Jones J. Investigation upon the nature, causes, and treatment of hospital gangrene as prevailed in the Confederate armies 1861–1865. In: *Surgical Memoirs of the War of the Rebellion.* US Sanitary Commission, New York, 1871.
- 16) Fournier JA. Gangrene foudroyante de la verge. *La Semaine Medicale.* 1883; 3: 345 – 348.
- 17) Meleney FL. Hemolytic streptococcus gangrene. *Arch Surg.* 1924; 9: 317 – 331.
- 18) Wilson B. Necrotizing fasciitis. *Am Surg.* 1952; 18: 416 – 431.
- 19) Lewis RT. Necrotizing soft-tissue infections. *Infect Dis Clin North Am.* 1992; 6: 693 – 703.
- 20) Bosshardt TL, Henderson VJ, Organ CH Jr. Necrotizing soft-tissue infections. *Arch Surg.* 1996; 131: 846 – 854.
- 21) Francis KR, Lamaute HR, Davis JM, Pizzi WF. Implications of risk factors in necrotising fasciitis. *Am Surg.* 1993; 59: 304 – 308.
- 22) Elliott DC, Kufera JA, Myers RAM. Necrotising soft tissue infections: risk factors for mortality and strategies for management. *Ann Surg.* 1996; 224: 672 – 683.
- 23) Freischlag JA, Ajalat G, Busuttill RW. Treatment of necrotizing soft tissue infections: the need for a new approach. *Am J Surg.* 1985; 149: 751 – 755.
- 24) Schmid MR, Kossmann T, Duewell S. Differentiation of necrotizing fasciitis and cellulitis using MR imaging. *AJR.* 1998; 170: 615 – 620.
- 25) Stamenkovic I, Lew PD. Early recognition of potentially fatal necrotizing fasciitis. the use of frozen-section biopsy. *N Engl J Med.* 1984; 310: 1689 – 1693.
- 26) Majeski J, Majeski E. Necrotizing fasciitis: improved survival with early recognition by tissue biopsy and aggressive surgical treatment. *South Med J.* 1997; 90: 1065 – 1068.
- 27) Sudarsky LA, Laschinger JC, Coppa GF, Spencer FC. Improved results from a standardised approach in treating patients with necrotising fasciitis. *Ann Surg.* 1987; 206: 661 – 665.
- 28) Riseman JA, Zamboni WA, Curtis A. Hyperbaric oxygen therapy for necrotizing fasciitis reduces mortality and the need for debridements. *Surgery.* 1990; 108(5): 847 – 50.
- 29) Poole GV. Mechanical factors in abdominal wound closure: the prevention of fascial dehiscence. *Surgery.* 1985; 97: 631 – 640.

- 30) Knight CD, Griffin FD. Abdominal wound closure with a continuous monofilament polypropylene suture. Experience with 1,000 consecutive cases. *Arch Surg.* 1983; 118: 1305 – 08.
- 31) Agarwal T, Refson J, Gould S. The 'tellytubby tummy': a novel technique for laparostomy management. *Ann R Coll Surg Engl.* 2001; 83: 440.
- 32) Wittmann DH, Aprahamian C, Bergstein JM, *et al.* A burr-like device to facilitate temporary closure in multiple planned laparotomies. *Eur J Surg.* 1993; 159: 75 – 79.
- 33) Stahle E, Tammelin A, Bergstrom R, *et al.* Sternal wound complications--incidence, microbiology and risk factors. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1997; 11(6): 1146 – 53.
- 34) McDonald WS, Brame M, Sharp C, Eggerstedt J. Risk factors for median sternotomy dehiscence in cardiac surgery. *South Med J.* 1989; 82(11): 1361 – 4.
- 35) Ewald FC, Jacobs MA, Miegel RE, *et al.* Kinematic total knee replacement. *J Bone Joint Surg.* 1984; 66A: 1032.
- 36) Bodily KC, Burgess EM. Contralateral limb and patient survival after leg amputation. 1983; *Am J Surg.* 146: 280 – 282.
- 37) Anthony JP, Mathes SJ, Alpert BS. The muscle flap in the treatment of chronic lower extremity osteomyelitis: results in patients over 5 years after treatment. *Plast Reconstr Surg.* 1991; 88: 311.
- 38) Helm PA, Walker SC, Pulliam G. Total contact casting in diabetic patients with neuropathic foot ulcerations. *Arch Phys Med Rehabil.* 1984; 65: 691 – 3.
- 39) Armstrong DG, Nguyen HC, Lavery LA, *et al.* Offloading the diabetic foot wound: a randomized clinical trial. *Diabetes Care.* 2001; 24: 1019 – 22.
- 40) Burke JF. The effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions. *Surgery.* 1961; 50: 161 – 168.
- 41) Polk HC, Lopez-Mayor JF. Postoperative wound infection: a prospective study of determinant factors and prevention. *Surgery.* 1969; 66: 97 – 103.
- 42) Stone HH, Hooper CA, Kolb LD, *et al.* Antibiotic prophylaxis in gastric, biliary and colonic surgery. *Ann Surg.* 1976; 184: 443 – 452.
- 43) Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, *et al.* Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. *Am J Med.* 1991; 91: S152 – 157.
- 44) Platt R, Zaleznik DF, Hopkins CC, *et al.* Perioperative antibiotic prophylaxis for herniorrhaphy and breast surgery. *N Engl J Med.* 1990; 322: 153 – 160.
- 45) Woods RK, Dellinger EP. Current guidelines for antibiotic prophylaxis of surgical wounds *Am Fam Phys.* 1998; 57: 2731 – 2740.
- 46) Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, *et al.* The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med.* 1992; 326: 281 – 286.
- 47) Fleischmann W, Becker U, Bischoff M, Hoekstra H. Vacuum sealing: indication, technique, and results. *Eur J Orthop Surg & Trauma.* 1995; 5: 37 – 40.
- 48) Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg.* 1997; 38: 553 – 562.
- 49) Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg.* 1997; 38: 563 – 576.
- 50) Banwell PE, Teot L. Topical Negative Pressure (TNP): the evolution of a novel wound therapy. *J Wound Care.* 2003; 12: 22 – 28.
- 51) Rosser CJ, Morykwas MJ, Argenta LC, Bare RL. A new technique to manage perineal wounds. *Infections in Urology.* 2000; 13: 23 – 28.
- 52) Scott SD, Dawes RF, Tate JJ, *et al.* The practical management of Fournier's gangrene. *Ann Royal Coll Surg Engl.* 1988; 70: 16 – 20.
- 53) Bonnamy C, Hammel F, Leporrier J, *et al.* Use of the vacuum assisted closure system for the treatment of perineal gangrene involving to abdominal wall. *Ann Chir.* 2000; 125: 982 – 984.
- 54) Kovacs LH, Kloeppel M. Necrotizing Fasciitis. *Ann Plast Surg.* 2001; 47: 680 – 68.
- 55) Obdeijn MC, de Lange MY, Lichtendal DH, de Boer WJ. Vacuum-assisted closure in the treatment of poststernotomy mediastinitis. *Ann Thorac Surg.* 1999; 686: 2358 – 2360.
- 56) Tang AT, Okri SK, Haw MP. Vacuum-assisted closure to treat deep sternal wound infection following cardiac surgery. *J Wound Care.* 2000; 95: 229 – 230.
- 57) Harlan JW. Treatment of open sternal wounds with the vacuum-assisted closure system: a safe, reliable method. *Plast Reconstr Surg.* 2002; 1092: 710 – 712.
- 58) Hersh RE, Jack JM, Dahman MI, *et al.* The vacuum-assisted closure device as a bridge to sternal wound closure. *Ann Plast Surg.* 2001; 463: 250 – 254.
- 59) Greer SE, Grossi EA, Chin D, Longaker MT. Subatmospheric pressure dressing for saphenous vein donor site complications. *Ann Thorac Surg.* 2001; 7: 1038 – 1040.
- 60) Demaria R, Giovanni UM, Teot L, Chaptal PA. Using VAC to treat a vascular bypass site infection. *J Wound Care.* 2001; 10: 12 – 13.
- 61) Garner GB, Ware DN, Cocanour CS *et al.* Vacuum-assisted wound closure provides early fascial reapproximation in trauma patients with open abdomens. *Am J Surg.* 2001; 82: 630 – 638.

- 62) Kercher KW, Sing RF, Matthewa BD, Heniford BT. Successful salvage of infected PTFE mesh after ventral hernia repair. *Ostomy Wound Manage.* 2002; 48(10): 40 – 45.
- 63) Alvarez AA, Maxwell GL, Rodriguez GC. Vacuum-assisted closure for cutaneous gastrointestinal fistula management. *Gynecol Oncol.* 2001; 80(3): 413 – 416.
- 64) Mullner T, Mrkonjic L, Kwasny O, Vecsei V. The use of negative pressure to promote healing of soft tissue defects: a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br J Plast Surg.* 1997; 50: 194 – 199.
- 65) Greer S, Kasabian A, Thorne C, *et al.* The use of a subatmospheric pressure dressing to salvage a Gustilo grade IIIB open tibial fracture with concomitant osteomyelitis to avert a free flap. *Ann Plast Surg.* 1998; 41: 687.
- 66) Yuan-Innes MJ, Temple CLF, Lacey MS. Vacuum-assisted wound closure: a new approach to spinal wounds with exposed hardware. *Spine.* 2001; 26: E30 – E33.
- 67) Fox MP, Fazal MA, Ware HE. Vacuum-assisted wound closure. A new method for control of wound problems in total knee arthroplasty. *JBJS (British Edition).* 2000; 82(B) Supp1: 19.
- 68) Argenta PA, Rahaman J, Gretz HF, *et al.* Vacuum-assisted closure in the treatment of complex gynaecologic wound failures. *Obstet Gynaecol.* 2002; 99: 497 – 501.
- 69) Fenn CH, Butler PEM. Abdominoplasty wound-healing complications: assisted closure using foam suction dressing. *Br J Plast Surg.* 2001; 54: 348 – 351.

The publication is copyright under the Berne Convention and the Universal Copyright Convention. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form by any means, without permission in writing from the publisher. Any photocopying or duplication of this document in whole or in part by any person other than authorised recipients is strictly prohibited.

First published 2005.

© 2005 The Oxford Wound Healing Society
www.oxwhs.org

Design and graphics: spiresdesign +44 (0)1865 821356

CURRENT TITLES

Advanced Management of the Open Abdomen

Skin Grafting: The Role of Topical Negative Pressure (TNP) Therapy

Topical Negative Pressure: Management of Complex Diabetic Foot Wounds

Surgical Wound Infection: The Role of Topical Negative Pressure Therapy

FORTHCOMING TITLES IN THIS SERIES

The Science of Topical Negative Pressure Therapy

Burns

Cardiothoracic Wounds

Orthopaedics and Trauma

Chronic Wounds



Abb 3. Spätresultat Patient 3; 1 Jahr nach Unfall, Seitenvergleich. Links Zustand nach freiem Muskellappen und Spalthaut, rechts V.A.C.TM- und Spalthaut mit teilweise instabiler Narbensituation.

ren sowohl am linken Unterarm als auch am linken Fuß freie Lappenplastiken notwendig. Auch am rechten Fuß lagen die Metatarsalknochen frei. Da schon zwei freie Lappenplastiken investiert worden waren, wurde bei der Deckung des linken Fußes mit einem freien Lappen auf der rechten Seite zunächst in derselben Sitzung ein V.A.C.TM-Schwamm angelegt (Abb. 1). Schlussendlich konnte am rechten Fuß bei guter Granulation auf eine weitere Lappenplastik verzichtet und die Wunde mit Spalthaut zur Abheilung gebracht werden (Abb. 2). Ein Jahr nach dem Unfall kann der Patient beide Beine belasten, die Narben nach V.A.C.TM-Behandlung sind jedoch deutlich instabiler als auf der Seite der freien Lappenplastik (Abb. 3).

Ergebnisse

In drei Fällen konnten wir bei Indikationsstellungen, die klassischerweise eine Lappenplastik verlangen – Strommarken mit freiliegendem Knochen am Fuß – unter Zuhilfenahme des V.A.C.TM-Systems schlussendlich eine Abheilung der Wunden ohne aufwendige operative Maßnahmen erzielen. Fall 3 zeigt durch die Möglichkeit des Seitenvergleichs jedoch sehr gut die Grenzen der Vakuumbehandlung und die Unterschiede zu Lappenplastiken auf.

Schlußfolgerungen

Die Indikation für die Anwendung des V.A.C.TM-Systems sollte erstens auf kleinere Strommarken, wo lediglich der Knochen freiliegt, beschränkt bleiben. Die Anregung der Granulation bewirkt hier einen Wundschluss, ehe es zur Infektion kommt. Zweitens kann man versuchen, wie beschrieben, bei Notwendigkeit mehrerer Lappenplastiken durch Applikation des V.A.C.TM-Systems die noch offenen Wunden zu konditionieren und unter Umständen sogar eine weitere aufwendige Operation „einzusparen“. Vor der kritiklosen Applikation auf tiefen, größeren Wunden mit exponierten Nerven, Gefäßen, Dura oder gar auf offenen Gelenken ist nach derzeitigen Erfahrungen zu warnen. In diesen Situationen sind nach wie vor gestielte oder freie mikrovaskuläre Lappenplastiken als „Golden Standard“ rekonstruktiver Maßnahmen anzusehen.

Die V.A.C.TM-Behandlung bei der Fournierschen Gangrän – Erste Erfahrungen

M. V. Schintler, A. Maier, S. Spendel, B. Hellbom, J. Pfeiffer, F. M. Smolle-Jüttner, A. Siegl, E. Prandl und E. Scharnagl

Grundlagen

Die Fourniersche Gangraen, eine Sonderform der nekrotisierenden Fasciitis, ist eine foudroyant verlaufende gangraenöse Mischinfektion in der Perineal-, Anal- und Genitalregion mit ausgeprägten Allgemeinsymptomen. Dieses immer vitalbedrohliche Krankheitsbild kann nur durch ein frühzeitiges, aggressives interdisziplinäres Vorgehen beherrscht werden.

Methodik

Von 1/1999 bis 3/2000 wurden an der Universitätsklinik für Chirurgie drei Patienten mit einer Fournierschen Gangrän interdisziplinär behandelt. In allen Fällen wurde die Diagnose klinisch bei einer fulminant fortschreitenden Infektion vom Perineum zum Scrotum bzw. Labia majora zur unteren Bauchwand gestellt. Die lokale Ausdehnung der Erkrankung und der perioperative Verlauf werden in der Tab.1 präsentiert.

Tab. 1. Patientendaten mit Fournierscher Gangrän

(IRF = Ischiorectal fossa, FIR = Femoro-inguinal region, SCR = Scrotum, LAW = lower abdominal wall, LM = Labia majora)

Nr.	Sex	Age	Praedisp.	WT nekrose	Colost.	Surv.
1	M	70	DM	IRF/SCR	N	J
2	M	73	DM, Adip	IRF/SCR/LAW/	J	J
3	W	17	AML	IRF/LM/ LAW/FIR	N	J

Alle drei Patienten wiesen bei der Aufnahme systemische Sepsiszeichen auf und wurden an einer Intensivstation aufgenommen. Auffallend war bei allen ein Delay von über 48 Stunden. Alle Patienten wurden nach initialer Stabilisierung unter systemischem Antibiotikenschutz (Fosfomycin 200 mg/kg und Meropenem 3 × 1 g) einer sofortigen chirurgischen Therapie zugeführt. Das chirurgische Vorgehen entsprach einem radikalem Eröffnen aller infizierten und retinierenden Areale, dem Debridement von allem nekrotischem Gewebe. Bei einem Patienten, wo das Colon der Ausgangspunkt der Infektion war, wurde primär eine Colostomie angelegt. Die Wunden wurden primär offen behandelt, bei allen Patienten wurden Second-Look-Operationen durchgeführt. Die durchschnittliche Anzahl der Nekrektomien betrug 4,6 (3–7). Die feuchten Wundverbände wurden mindestens zwei mal täglich gewechselt, dabei erfolgte das mechanische Reinigen der Wunden mit lokalen Antiseptika oder Kochsalzlösung. Bei allen Patienten wurden adjuvant einer Hyperbare Oxygenation durchgeführt. Dabei wurde zwei mal täglich ein Tauchgang unter 2,4 ATA über 60 min vorgenommen, nach Beherrschung der Infektion wurde die HBO-Therapie bis zum definitiven Wundverschluß bzw. der plastisch-chirurgischen Dekung einmal täglich fortgeführt. Die Dauer der HBO Behandlung betrug im Durchschnitt 21,2 (17–30) Tage. Bei allen Patienten wurde zur Wundkonditionierung eine V.A.C.TM-Behandlung an-

Korrespondenzanschrift: Dr. M. V. Schintler, Klinische Abteilung für Plastische Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Auenbruggerplatz 29, A-8036 Graz.
Fax: ++43/316/385-4137
E-mail: schintler.michael@gmx.at

geschlossen. Dies erfolgte durchschnittlich am 8. (7.–10.) Tag nach dem ersten chirurgischen Debridement. Das Anlegen des V.A.CTM-Systemes erfolgte immer in Steinschnittlage unter OP-Bedingungen. Wir behandelten mit kontinuierlichem Sog von 125 mm Hg, in den ersten Tagen wurde das System täglich gewechselt, später auf zwei- bis dreitägige Intervalle übergegangen. Die Dauer der V.A.CTM-Behandlung betrug durchschnittlich 12 (10–14) Tage. Bei allen drei Patienten konnte eine Abheilung durch direkten Wundverschluß und/ oder Meshgraftdeckung erreicht werden.

Ergebnisse

Von drei Patienten, welche wegen einer Fournierschen Gangraen behandelt wurden, waren zwei männlich und einer weiblich. Das Durchschnittsalter betrug 53,3 (17–73) Jahre. Bei allen Patienten war eine Prädisposition feststellbar, zweimal fanden wir einen Diabetes mellitus, einmal zusätzlich eine ausgeprägte Adipositas. Eine Patientin litt an einer akuten myeloischen Leukämie. Ausgangspunkt für die Infektion war zweimal eine perianale Infektion (Abszeß, Fistel, St. p. Rectocoloskopie) einmal ein Bartholinisches Abszeß. Das mittlere Intervall vom Auftreten der Erstsymptome bis zur Diagnose betrug 5,3 (3–7) Tage.

Alle Patienten zeigten bei der Aufnahme ausgeprägte systemische Sepsiszeichen und beginnendes Multiorganversagen. Nach primärer Stabilisierung wurden alle Patienten unter systemischen Antibiotikashutz einer chirurgischen Therapie zugeführt. Die Bakteriologische Untersuchung der tiefen Wundabstriche sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2. Bakteriologie bei Patienten mit Fournierscher Gangrän (n = 3)

E. coli	3
Streptokokkus faecalis	2
Proteus mirabilis	2
Pseudomonas aeruginosa	1
Bacteroides fragilis	3
Clostridium sordelli	1

Die chirurgische Behandlung bestand in einer breiten Eröffnung der Abszeßhöhlen, dem radikalen chirurgischen Debridement, der obligaten Second-Look-Operation sowie der Anlage einer Colostomie bei Colonerkrankung als Ausgangspunkt. Bei allen Patienten waren wiederholte Nekrektomien erforderlich. Im Durchschnitt wurde jeder Patient 4,6 (3–7) mal nekrektomiert. Die Wunden wurden anschließend offen behandelt. Die Dauer der Antibiotikagaben (Fosfomycin und Meropenem) betrug im Schnitt 19,3 Tage (16–30). Alle Patienten wurden primär einer Hyperbaren Oxygenation zugeführt (2,4 ATA über 60 min 2 × täglich)

Die Dauer der HBO-Behandlung betrug 21,2 (17–30). Bei allen Patienten wurde nach Beherrschung des akuten Infektes zur Wundkonditionierung ein V.A.CTM-System angelegt. Die Dauer der V.A.CTM-Behandlung betrug durchschnittlich 12 (10–14) Tage. Dabei kam es zur deutlichen Reduktion des perifocalen Ödems, auch Fascienanteile und freiliegende Sehnenspiegel wurden bald von Granulationsrasen überzogen. Durch Reduktion der Schwammgröße bei jedem Verbandwechsel konnte gezielt eine Wundkontraktion und Reduktion der Wundflächen erzielt werden.

Bei einem Patienten war eine einseitige Orchiectomie erforderlich, einmal war eine Verlagerung eines Hoden in eine subcutane Tasche am Oberschenkel notwendig. Bei allen Patienten



Abb. 1. Aufnahmebefund, weiblich, 17 a, Fourniersche Gangrän nach Bartholinitis bei akuter myeloischer Leukämie.

konnte eine Abheilung nach Sekundärnaht oder plastisch-chirurgischer Deckung erzielt werden.

Schlußfolgerungen

Die Fourniersche Erkrankung ist eine potentiell fatal verlaufende Form der nekrotisierenden Fasciitis (6), welche in der Perineal- und Perianalregion ihren Ausgang findet. Betroffen sind meist Männer zwischen dem 40. und 70. Lebensjahr, aber auch Fälle bei Frauen und sogar bei Säuglingen werden beschrieben

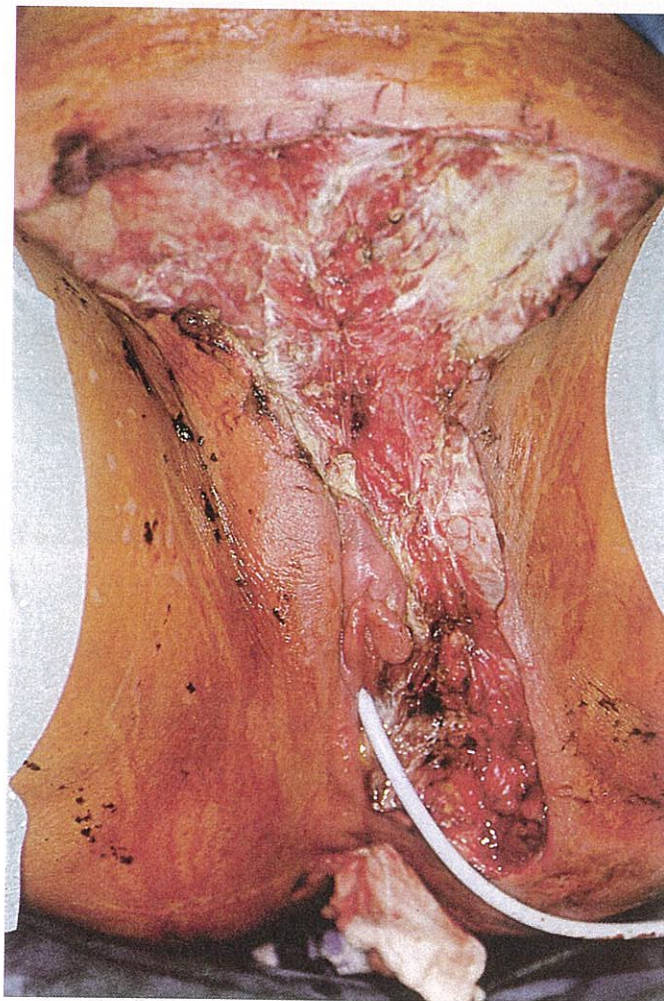


Abb. 2. St.p. radikaler, repetitiver Nekrektomie, Restnekrosen, transurethrale Harnableitung

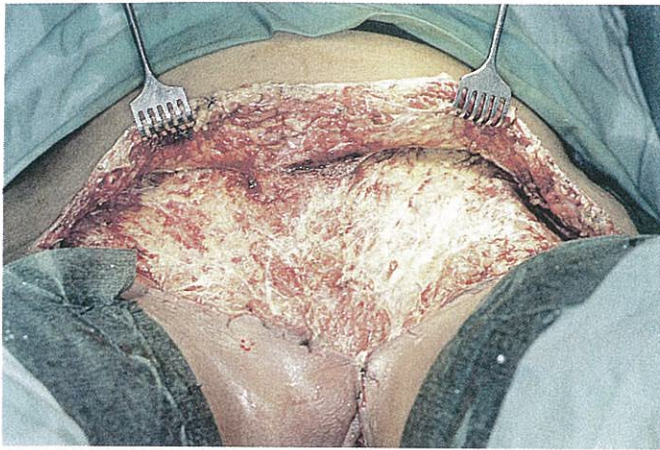


Abb. 3 Intraoperatives Bild, Restnekrosen untere Bauchwand.

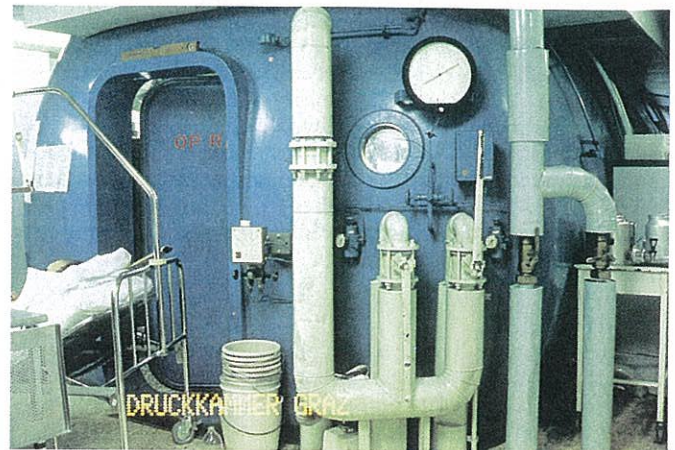


Abb. 4. Druckkammeranlage Graz.

(9). Entsprechend der Erstbeschreibung durch Jean Alfred Fournier 1883 glaubte man lange an ein idiopathisches Krankheitsbild. Die von ihm beschriebenen drei Charakteristika der Erkrankung (plötzlicher Beginn bei sonst gesunden Patienten, idiopathisches Wesen, sehr rascher Fortschritt) haben bis auf letzteres ihre Wertigkeit verloren. Bei den meisten Patienten kann eine Prädisposition nachgewiesen werden. Im Vordergrund stehen der Diabetes mellitus und die Adipositas, auch konsumierende und hämatologische Erkrankungen und immunsupprimierte Patienten werden betroffen. Die häufigsten Auslösermechanismen sind perianale und perirectale Infektionen mit Fisteln und Abszessen oder vorangegangenen Operationen oder Verletzungen im Anogenitalbereich. Die rasante Ausbreitung der Infektion erfolgt entlang präformierter Fascienräume. Die

Fascia perinei superficialis bedeckt die Muskeln des Beckenbodens, sie ist dorsal am M. perinei profundus, lateral am Sitz und Schambein befestigt und geht ventral in die oberflächliche Bauchwandfascie bzw. in die Tunica dartos des Hodens über. Dieser ventral offene, nach dorsocranial und lateral geschlossene Bereich wird Colles-Raum genannt. Die Infektion erreicht primär das lockere Bindegewebe des Perineums, breitet sich dann epifaszial (8) entlang der Fascien des Colles-Raumes, die als Leitschienen fungieren im Beckenboden und Genitalbereich aus. Die Fascienbegrenzungen werden gewöhnlich eingehalten, im Gegensatz zum Gasbrand der ausschließlich durch Clostridien verursacht, sich subfascial in der Muskulatur ausbreitet und mit einer aputriden Nekrose einhergeht. Bei der Fournierschen Gangrän findet man immer eine putride Infektion. Im Schnitt lassen sich 3 bis 4 Bakterienarten nachweisen. Meist findet man eine bakterielle Mischinfektion aus grampositiven Kokken, gramnegativen Aerobiern und anaeroben Bakterien. Es kommt zum bakteriellen Synergismus, die Aerobier führen durch eine Herabsetzung des Sauerstoffgehaltes im Gewebe zu einer Ausbreitung der Anaerobier. Durch Ausschüttung von Endotoxinen kommt es zur Thrombozytenaggregation und Komplementbindung, damit zu einer verstärkten vaskulären Thrombosierung mit reaktiven Nekrosen. Einzelne nur gering pathogene Keime verstärken beim Zusammentreffen ihre Wirkung, deshalb entstand auch der Begriff der synergistischen Gangrän (4). Die Erkrankung beginnt meist unspezifisch mit Schmerzen oder Juckreiz im Genitalbereich, innerhalb weniger Stunden entstehen fortschreitende ödematöse fluktuierende Schwellung des Perineums und der Genitalien, eine Krepitation ist meist feststellbar, eine Gasbrandinfektion kann bakteriologisch ausgeschlossen werden. Begleitende Allgemeinsymptome wie Fieber, Schüttelfrost mit Leukozytosen über 15 000/ Mikro-



Abb. 5 a und 5 b. Wundkonditionierung durch V.A.C.-System.



Abb. 6. St.p. Mesh-graft-Deckung.

liter, Thrombopenie und Linksverschiebung sind meist vorhanden. Die Frühdiagnose ist für das Outcome der Patienten entscheidend, sie wird klinisch gestellt: Perineale oder perianale Infektion mit rascher Progredienz, ausgeprägten Allgemeinsymptomen und typischerweise vorhandener Prädisposition.

Nach initialer Stabilisierung des Patienten ist eine sofortige chirurgische Intervention erforderlich. Das wahre Ausmaß des betroffenen Areales wird meist unterschätzt. Alleinige Spaltungen und Drainagen sind absolut unzureichend. Eine radikale Nekrektomie mit Excision von allem nekrotischen, entzündeten Gewebe, Haut, Subcutis und Fascien ist bis ins Gesunde erforderlich. Eine generelle Second-Look-Operation ist erforderlich, wurde bei unserem Patientengut auch durchgeführt, um ein unbemerktes Fortschreiten mit weiteren Gewebsuntergang zu verhindern. Bei unseren Patienten wurden durchschnittlich 4,6 (3 bis 7) repetitive Nekrektomien durchgeführt. Hoden und Penis-schwellkörper sind wegen der separaten Blutversorgung in der Regel ausgespart (3). Die hier notwendige Nekrektomie der Scrotal und Penishaut, die Anlage eines suprapubischen Blasen-katheters wurde bei uns interdisziplinär durch einen Urologen, die bei colorektaler Ursache notwendige Anlage eines passage-ren Colostomas durch einen Allgemeinchirurgen durchgeführt. Eine generelle Schutzcolostomie wurde bei unserem Patientengut nicht angelegt. Die täglichen Nekrektomien unter OP-Bedingungen werden bis zur Infektbeherrschung und Rückgang der Sepsiszeichen fortgeführt. Unabhängig vom Erregerspektrum wurden alle Patienten mit Fournierscher Gangrän primär einer HBO-Therapie zugeführt. Die Wirksamkeit der HBO-Behandlung beim Fournierschen Gangrän wird in der Literatur kontrovers beurteilt. 1998 konnten Hollabaugh et al. jedoch bei ihrem Krankengut eine signifikante Reduktion der Mortalitätsrate bei der Gruppe, die eine HBO-Therapie erhielt (7 % versus 42 % ohne HBO-Therapie) nachweisen (5).

Bei unserem Patientengut hatte die adjuvante HBO-Therapie ebenfalls einen günstigen Einfluß, alle drei Patienten überlebten, obwohl schwerste Grunderkrankungen vorlagen (einmal ein akute myeloische Leukämie). Bei Zusammenstellung der Behandlungskollektive die von 1983–1993 publiziert wurden betrug die Letalität 20,8 Prozent (2,7). Die hochdosierte systemische Antibiotikatherapie ist Voraussetzung, als alleinige Therapie ohne chirurgisches Vorgehen aber völlig unzureichend. Der Stellenwert der Intensivmedizin bei diesem schweren Krankheitsbild ist unbestritten. Durch die aus dem Debridement resultierenden großen offenen Wundflächen ergibt sich eine Prädisposition zur Dehydratation, Hypoproteinämie, Hypovolämie und Elektrolytverschiebungen. Der Patient ist durch ein hypovolämisches und durch Erreger und Toxineinschwemmung bedingtes septisches Schockgeschehen bedroht, deshalb sollten die Patienten schon initial intensivmedizinisch betreut werden.

Bei allen drei Patienten mit Fournierscher Gangrän kam das V.A.C.TM-System zum Einsatz. Nach erfolgter repetitiver Nekrektomie, nach Rückgang der Entzündungszeichen, gebesserter Allgemeinzustand, nach Stabilisierung der Organfunktionen und weitgehend nekrosefreien Wundflächen wurde ein V.A.C.TM-System angelegt. Dies führte rasch zu einer Reduktion des perifocalen Ödems, zu einer beträchtlichen Kontraktion und Verkleinerung der Wundflächen und zu einer ausgezeichneten Granulation. Nach 10–14 Tagen konnte bei deutlich reduzierter Wundfläche ein Defektverschluß durch Sekundärnaht bzw. Mesh-graft erfolgen. Das V.A.C.TM wurde auch intraoperativ nach Spalthauttransplantation zur Erzielung eines ausreichenden Druckes auf das Wundbett (1) angelegt. Diese Behandlung führte bei allen Patienten zu einer komplikationslosen Abheilung bzw. Einheilung der Spalthaut und sollte als ergänzende Behandlung in Erwägung gezogen werden. Der Zeitpunkt der Anlage des V.A.C.TM-Systemes sollte erst bei weitgehend nekrosefreien Wundverhältnissen erfolgen, auch sollte anfänglich ein täglicher Wechsel stattfinden, um eine Retention, bzw. Progression der Infektion frühzeitig aufzuhalten. Die unkritische Anwendung des V.A.C.TM-Systemes bei nekrotisierenden Fasciitiden sollte vermieden werden.

Literatur

- (1) Argenta LC et al: Ann Plast Surg 1997; 38: 563–576.
- (2) Bilton BD, Zibari GB, McMillan RW, Aultman DF, Dunn G, McDonald JC: Am Surg 1998; 64: 397–400.
- (3) Ersan Y, Özgültekin R, Cetinkale O, Celik V, Ayan F, Cercel A: Langenbecks Arch Chir 1995; 380: 139–143.
- (4) Flanagan RC, Kursh ED, McDougal WS, Persky L: J Urol 1978; 119: 369–371.
- (5) Hollabaugh RS, Dmochowski Rr, Hickerson WL, Cox CE: Plast Reconstr Surg 1998; 101:94–100.
- (6) Kujath P, Eckmann C, Benecke P: Zentralbl Chir 1996; 121: 35–43.
- (7) Nomikos IN: Int J Colorect Dis 1998; 13: 48–51.
- (8) Rosen HR, Mristik Ch, Kornek GV, Dufek H: Chirurg 1992; 63: 1045–1049.
- (9) Silva-Villasenor JA, Velazquez Mactas RF, Suarez J: Bol Med Hosp Infant Mex Jam 1991; 37: 48–56.

V.A.C.TM-Therapie bei einem Patienten mit Fournier-Gangrän*

H.-P. Stang

Grundlagen

Wunden und erst recht Wundheilungsstörungen sind von immenser klinischer, sozialer und volkswirtschaftlicher Bedeutung, da eine behinderte Wundheilung einerseits zu schwierigen und lebensbedrohlichen Komplikationen (z. B. Sepsis) und andererseits zur Verlängerung des stationären Aufenthaltes, der Krankheitsdauer und somit zu steigenden Behandlungskosten führt.

Hier soll anschaulich dargestellt werden, dass das KCI-V.A.C.TM-Wundtherapiesystem seinen beschriebenen Auswirkungen gerecht wird und entscheidenden Einfluss auf die Wundheilung nimmt.

Der Einsatz des V.A.C.TM-Wundtherapiesystem erfolgte bei einem 32-jährigen männlichen Patienten mit Fournier-Gangrän.

Definition Fournier-Gangrän lt. Pschyrembel: Fieberhaftes Gangrän der männlichen Geschlechtsteile (Gangraena akuta Genitalium) mit rasanter und massiver Nekrose. Die Erreger sind Streptokokken, Pseudomonas, Fusobakterium und Candida albicans.

Methodik

Anamnese/Verlauf bis zur V.A.C.TM-Therapie:

16. 10. 99

Aufnahme im Krankenhaus. Seit 14 Tagen bestehende Influenza und Schmerzen in der Leiste. Bei der Aufnahmeuntersuchung besteht eine Infiltration im Gesäßbereich und im Oberschenkel links mit massiver Nekrose. Es erfolgt eine sofortige Nekrosektomie mit Drainierung der Leiste, des Gluteum und des Oberschenkels links. Des weiteren wird zum Schutz der Glutealwunde eine Entlastungscolostomie angelegt. Postoperativ wird der Patient in unsere Intensivabteilung zur Intensivtherapie aufgenommen.

Bis 22. 10. 99:

Täglich erfolgt eine operative chirurgische Intervention mit Nekrosektomie, Wundspülung und Drainierung des infiltrierten Wundgebietes.

Wundtherapie der ersten 6 Tage: Nasstherapie.

Korrespondenzanschrift: H.-P. Stang, Fachkrankenpfleger für Anästhesie und Intensivmedizin, Anästhesiologische Intensivabteilung, A.ö. Krankenhaus, Wimmergasse 19, A-2500 Baden.
Fax: ++43/2252/205-307

* Erstveröffentlichung in PROCARE 4/2000, Nachdruck mit freundlicher Genehmigung von Springer Wien New York.

M. Jakubietz
R. Jakubietz
J. Grünert

Erfolgreiche Vakuumbehandlung eines allschichtigen Defekts am temporoparietalen Kranium nach Plattenepithelkarzinom und Faszia-Lata-Deckung

Successful Vacuum Therapy of a Large Defect on the Scalp

Originalarbeit

Zusammenfassung

Allschichtige Defekte am Kopf nach Tumorresektion erfordern eine plastische Deckung. Nach einer kompletten Lappennekrose konnte in dem hier gezeigten Fall durch eine Vakuumtherapie stabiles Granulationsgewebe erzeugt werden, das nur eine weitere Spalthautdeckung erforderlich machte. Dieser Fall zeigt, dass in Ausnahmefällen auch im Kopfbereich mit einer Vakuumtherapie eine stabile Deckung erreicht werden kann.

Schlüsselwörter

Allschichtiger Defekt · Faszia-lata-Transplantat · Vakuumbehandlung · stabiles Granulationsgewebe



Abb. 1 Nekrotischer Lappen

Allschichtige Defekte am Kopf nach Tumorresektion erfordern eine plastische Deckung. Ein stabiler Weichteilverschluss in Verbindung mit einer knöchernen Rekonstruktion und Duraersatzplastik sind der Standard. Nur so können stabile Verhältnisse geschaffen werden, die dem Patienten einen normalen Lebenswandel ermöglichen. Eine Vakuumtherapie ist in solchen Fällen nicht indiziert.

Bei dem hier präsentierten Patienten war es nach einer Tumorresektion eines ausgedehnten Plattenepithelkarzinoms zu einem allschichtigen Defekt gekommen. Hier wurde eine Sofortrekonstruktion mit einem Faszia-lata-Transplantat und freiem Latissimus-dorsi-Lappen durchgeführt. Im Verlauf kam es zu einer Lappennekrose, die eine Entfernung des Lappengewebes erforderlich machte. Das nun freiliegende Duratransplantat wurde mit einem Vakuumverband behandelt. Unter Vakuumtherapie kam

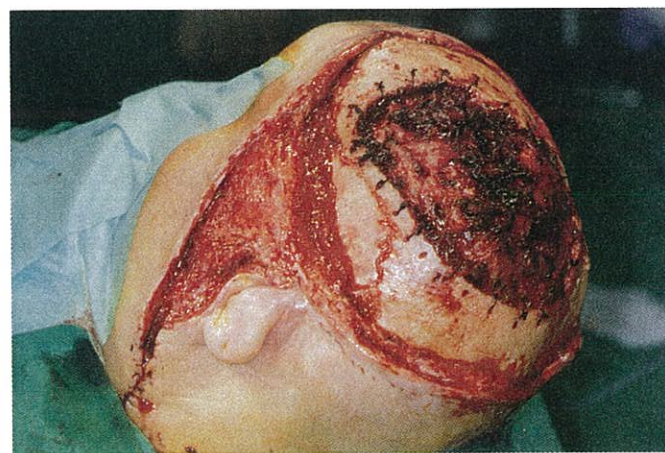


Abb. 2 Freiliegende Faszia lata.

Institutsangaben

Klinik für Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Kantonsspital St. Gallen, Schweiz

Korrespondenzadresse

Dr. Michael Jakubietz · Klinik für Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie · Kantonsspital St. Gallen · Rorschacherstr 85 · CH-9007 St. Gallen · Tel.: 0041/7 14 94 11 11 · E-mail: michael.jakubietz@kssg.ch

Bibliografie

Zentralbl Chir 2006; 131: S13–S14 © J. A. Barth Verlag in Georg Thieme Verlag KG
DOI 10.1055/s-2006-921469
ISSN 0044-409X



Abb. 3 Vakuumverband

es zur Bildung von gutem Granulationsgewebe über dem Faszia-lata-Transplantat. Dadurch konnten stabile Weichteilverhältnisse geschaffen werden, so dass lediglich eine Spalthautdeckung notwendig war. Trotz einem Fehlen von Knochen und dicker Weichteilpolsterung kam es zur Ausbildung einer stabilen Narbenplatte, die eine erneute plastische Deckung überflüssig machte.

Im Bereich des Kopfes sind stabile Verhältnisse enorm wichtig. Da das Gehirn unmittelbar in der Nähe ist, muss eine Abpolsterung durch die Weichteile gewährt sein. In solchen Fällen ist eine Vakuumtherapie nie die erste Wahl. Ein Rekonstruktion mit Faszia-lata-Transplantat und freiem Latissimus-dorsi-Lappen ist der Standard. Die hier beschriebene Vakuumtherapie führte zu Bildung von stabilem Granulationsgewebe auf dem Faszia-lata-Transplantat. Durch weitere kontinuierliche Therapie wurde eine Niveauangleichung erreicht. Dieser Fall zeigt, dass in Ausnahmefällen auch im Kopfbereich mit einer Vakuumtherapie eine stabile Deckung geschaffen werden kann.

Fallbeschreibung: Erfolgreiche Therapie einer nekrotisierenden Faszitis li. Bein mit V.A.C.[®]-System

P. Hofmann
P. Frieß
M. Findeisen
P. Tomcik

Case Report of Successful Therapy of Necrotizing Fasciitis Using a Device of Vacuum Assisted Closure

Zusammenfassung

Berichtet wird über die erfolgreiche Wundbehandlung bei ausgedehnter lebensbedrohlicher nekrotisierender Faszitis am Bein einer multimorbiden Patientin unter Einhaltung klassischer Prinzipien der septischen Chirurgie (radikales Debridement, keimgerechter antibiotischer Medikation, programmierter Wundrevision) und Anwendung einer industriell bereitgestellten Dauersog-Verbandstechnik zur Wundkonditionierung (V.A.C.[®]-System).

Schlüsselwörter

Nekrotisierende Faszitis · Vakuumtherapie · septische Weichteilchirurgie · Wunddebridement · Sogbehandlung

Abstract

Successful woundmanagement is reported in a case of extended and life threatening necrotizing fasciitis of the leg of a polymorbid older woman by use of standards of septic surgery (sufficient excision of necrotic tissue, use of bacteria adapted antibiotics, programmed woundrevisions) and use of an industrial supplied device of vacuum assisted closure (V.A.C.[®]).

Key words

Vacuum assisted · wound closure · necrotizing fasciitis · soft tissue infection

Fallbeschreibung Therapie nekrotisierende Faszitis li. Bein mit V.A.C.[®]-System

Pat. H. B. geb. 1939, Größe 167 cm, Gewicht 95 kg.

Die 75-jährige Pat. wird wegen einseitiger Beinschwellung mit Rötung bei bekannten chronischen Ulcera crurum stationär in unserer Klinik aufgenommen. Es besteht seit längerem Hilfebedürftigkeit entsprechend Pflegestufe II, sie wird gepflegt in häuslicher Umgebung und ist mit Gehbock in der Ebene einge-

schränkt mobil. Aufnahmenbefund: Rötung, Schwellung, Blasenbildung und petechiale Einblutungen li. Bein, Ulc. crurum li. US semizirkulär, re. US dorsal, Paronychie li. Großzehe. Beginnender Dekubitus sakral und gluteal. Weitere Diagnosen bei Aufnahme sind Adipositas, KHK, Hypertonie, komp. Niereninsuffizienz, Koxarthrose bds., Gonarthrose bds. (Abb. 1 und 2).

Unter der Arbeitsdiagnose Erysipel erhält die Pat. Staphylex + Penicillin iv. Am Nachmittag des 2. Behandlungstages rasche AZ-Verschlechterung und Schüttelfrost ohne Fieber.

Institutsangaben

Dr. Drogula GmbH, Neustadt bei Coburg

Korrespondenzadresse

Dr. Peter Hofmann · Kliniken Dr. Drogula GmbH · Seilersgründchen 8 · 96465 Neustadt bei Coburg · E-mail: hofmannp@krankenhaus-neustadt.de

Bibliografie

Zentralbl Chir 2006; 131: S72-S74 © J. A. Barth Verlag in Georg Thieme Verlag KG
DOI 10.1055/s-2006-921475
ISSN 0044-409X

Bei jetzt demarkierter, tiefreichender Nekrose am li. Unterschenkel proximal lateral erfolgt notfallmäßig ein ausgedehntes Debridement von Unter- und Oberschenkel lateral, V.A.C.[®]-Anlage und eine Keilexzision von Nagel und lateralem Nagelwall der linken Großzehe (Abb. 3 und 4).

Aufgrund des septischen Krankheitsbildes mit Katecholaminpflichtigkeit Umstellung auf Meronem vom 12.7. bis 19.7. sowie kontrollierte Beatmung für 10 Tage. 7 programmierte Revisionen mit Nachdebridement und V.A.C.[®]-Wechsel initial nach 24 Stunden, dann nach 3 bis 5 Tagen erfolgen. 12 EK wurden im Zeitraum von 4 Wochen transfundiert (Abb. 5 und 6).



Abb. 1 Li. Bein bei Aufnahme.



Abb. 4 Befund nach Debridement.



Abb. 2 Ulkus li. Unterschenkel bei Aufnahme.



Abb. 5 V.A.C.[®] in situ.

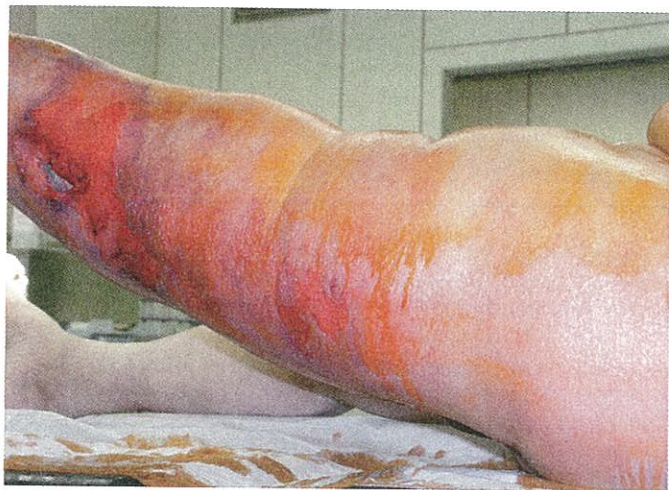


Abb. 3 Befund bei OP.



Abb. 6 Wundkonditionierung 17 Tage nach Debridement.



Abb. 7 Wundtraktion mit Gummizügel.



Abb. 9 Wundverhältnisse bei Entlassung in die Reha, 86 Tage nach Erst-OP.



Abb. 8 Meshgraft, Heilungsfortschritt 44 Tage nach Erst-OP.

Bei stabilen Wundverhältnissen und zunehmend reifen Granulationen erfolgt 3½ Wochen nach erster Nekrosektomie die erste teilweise Spalthautdeckung, nach 5 Wo. die zweite und 7 Wo. nach erster Nekrosektomie die letzte Spalthautverpflanzung unter V.A.C.®-Anlage, wobei auch die Ulcera crurum gedeckt wurden (Abb. 7 und 8).

Entlassung mit reizloser spaltförmiger Restwunde am li. Oberschenkel in eine geriatrische Reha nach Mobilisation der Pat. mit Gehbock (Abb. 9).

Von der Rehaklinik Entlassung in häusliche Pflege bei selbständiger Gehfähigkeit mit Gehbock in der Ebene, und somit dem gleichen Mobilitätsgrad wie vor der Erkrankung.

J. Schipper¹
M. Leffler²
W. Maier¹
J. Kopp²
A. D. Bach²
R. E. Horch²

Rekonstruktion von tumorbedingten Defekten in der Kopf-Hals-Chirurgie mit individualisierten dreidimensionalen Lappen unter Anwendung der Vakuumtherapie

*Reconstruction of Tumor Induced Defects in Head and Neck Surgery with
Individualized Prefabricated Threedimensional Flaps with the Use of Continuous
Vacuum Therapy*

Zusammenfassung

Trotz der Weiterentwicklungen funktionserhaltender multimodaler Tumorkonzepte in der onkologischen Kopf-Hals-Chirurgie stellen große und funktionelle Defekte nach radikaler Tumoresektion noch immer eine Herausforderung für den Chirurgen dar. Individuell präfabrizierte freie Lappenplastiken können mit der computer-kontrollierten kontinuierlichen Vakuumtherapie gezielt hergestellt werden, um die jeweiligen funktionellen Defekte zu ersetzen. Dieses beschleunigt die Präfabrikation dreidimensionaler Lappenplastiken und erhöht die Sicherheit des Verfahrens. Veränderungen der genuinen Struktur solcher Lappen werden durch die Implantation von auto- oder heterologen Transplantaten, alleine oder in Kombination mit alloplastischen Materialien als Stützelemente erzielt. Die Anwendung der Vakuumtherapie hilft dabei, den Prozess der Präfabrikation durch die Induktion der Angiogenese zu beschleunigen. Neben der kontinuierlichen Sekretableitung und Verhinderung der sekundären Kompression durch Gewebeschichten durch Hämatome oder Serome wird die Modellierung des dreidimensionalen Konstruktes unterstützt. Diese Arbeit beschreibt die Technik der Vakuumtherapie zur Präfabrikation dreidimensionaler gestielter oder freier Lappenplastiken zur Rekonstruktion von Tumordefekten nach onkologischen Resektionen im Kopf-Hals-Bereich.

Schlüsselwörter

Lappenpräfabrikation · Tumordefektrekonstruktion · Vakuumtherapie · Gesicht-Hals-Tumoren

Abstract

Despite recent developments in oncologic head and neck surgery extensive tissue and functional defects following radical tumor resections remains a surgical challenge. Individually prefabricated free flaps to meet the needs of the functional defect can be generated with the help of continuous computer-assisted vacuum therapy. This accelerates the prefabrication of three-dimensional composite flaps and enhances therapeutic safety. Changes of the genuine structure of such flaps are induced by implantation of autologous or heterologous transplants alone or in combination with alloplastic materials as a supportive element. Application of vacuum therapy is useful to accelerate the process of prefabrication by the induction of angiogenesis. Besides this the continuous removal of wound exudate, possible seroma or haematoma and secondary compression of the different tissue layers improve the modelling of the three-dimensional construct. This article describes the technique of vacuum therapy for the prefabrication of three-dimensional pedicled or free flaps for reconstruction of defects after tumor resection in the head and neck area.

Key words

Prefabrication of flaps · reconstruction of tumor defects · vacuum therapy · head and neck tumors

Institutsangaben

¹Universitäts-HNO-Klinik Freiburg

²Universitätsklinikum Erlangen, Abteilung für Plastische Chirurgie und Handchirurgie

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Jörg Schipper · Leitender Oberarzt · Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde · Killianstr. 5 · 79106 Freiburg · Tel.: 0761/2704212 · E-mail: schipper@hno.ukl.uni-freiburg.de

Bibliografie

Zentralbl Chir 2006; 131: S141–S145 © J. A. Barth Verlag in Georg Thieme Verlag KG
DOI 10.1055/s-2006-921507
ISSN 0044-409X

Einleitung

Der Einsatz der kontinuierlichen Vakuumtherapie zur Herstellung von gestielten oder freien Lappentransplantaten ist eine bekannte Methode in der plastischen Chirurgie bei der Rekonstruktion von Gewebedefekten [2, 7, 11, 12, 22, 32]. Zur Rekonstruktion großer Gewebedefekte nach ablativer Chirurgie von Kopf-/Hals-Karzinomen müssen Lappen mit zwei oder mehr Flächen hergestellt werden. Außerdem können sie so vorgefertigt werden, dass sie speziellen funktionellen Anforderungen des oberen Aerodigestivtraktes entsprechen. Ziel ist daher, einen maßgefertigten dreidimensionalen autologen Lappen zur Defektrekonstruktion herzustellen. Idealerweise sollte der vorgefertigte Lappen auch die verlorene Funktion des Organes wiederherstellen [25–29]. Für ein klinisch funktionell gutes Ergebnis sollte ein vorgefertigter Lappen sowohl große Stabilität als auch genügend Elastizität in Hinblick auf die zu erwartenden Gewebsumbau- und Resorptionsvorgänge über längere Zeit besitzen. Wir konnten zeigen, dass die Anwendung von negativem topischen Druck beim Präfabrikationsprozess das Auftreten von Infektionen und Gewebenekrosen verringern kann [11–13]. Zusätzlich wird die Blutzirkulation im Lappen verbessert und der Zeitaufwand für die Präfabrikation verkürzt. Die Lappenpräfabrikation selbst ist eine etablierte Methode in der plastischen Chirurgie [4, 5, 26, 33, 37]. Zur Stabilisierung solcher Konstrukte können autologe Elemente (Sternal- oder Fibular-Knochen, Rippenknorpel) in den Lappen integriert werden [30, 31, 34]. Außerdem können allogene Materialien wie Titan oder resorbierbare Materialien auf Polyaktidbasis integriert werden. Autologes Gewebe, falls vorhanden, wird jedoch bevorzugt, um mögliche Fremdkörper- oder (pseudo-) allergische Reaktionen zu vermeiden [36].

Für die partielle Kehlkopfrekonstruktion wurden dreidimensionale Lappen mit Hilfe der Vakuumtherapie und vorgeformte Rippenknorpeltransplantate oder Polylactid-haltige Implantate vorgefertigt. Wir verwendeten den freien fasziokutanen radialen Unterarmappen, den freien TRAM (transversal rectus abdominis muscle)-Lappen oder den gestielten myokutanen Pectoralis-major-Lappen. Für die Prälaminiierung der zweiten Transplantatfläche wurde autologe Spalthaut eingesetzt.

Patienten und Methoden

Patienten

In 6 Fällen führten wir interdisziplinär eine plastische Rekonstruktion von Kopf- und Halsdefekten nach ablativer Tumorektomie durch. Dabei zeigten drei Patienten ausgedehnte Defekte im Kehlkopf- und Trachealbereich. Bei diesen Patienten imponierte eine Laryngofissur nach $\frac{2}{3}$ -Resektion der ventralen Kehlkopfanteile. Das Ziel der Rekonstruktion war die Wiederherstellung des Schluck- und Sprechvermögens. Bei zwei Patienten erfolgte die Kehlkopfrekonstruktion nach postoperativer Strahlentherapie mit der Präfabrikation und Prälaminiierung eines freien radialen Unterarmlappens. Bei den anderen Patienten war das Ziel der Rekonstruktion die Herstellung einer autologen „Neo-Trachea“ als Trachealersatz. Dazu diente ein präfabrizierter gestielter myokutaner Pectoralis-major-Lappen.

Methoden

Als erstes wurden die stabilisierenden Elemente gefertigt und modelliert, entweder mit autologem Rippenknorpel oder mit einer 100×100 mm langen und 1,5 mm dicken resorbierbaren Polylactid-Polymer-Matrix (Lactosorb SE, Fa. Lorenz Surgical). Die feinperforierte Lactosorb-Matrix ermöglichte das Einwachsen des umgebenden Gewebes zu dessen Stabilisierung. Ebenso wurden die Knorpeltransplantate perforiert und entsprechend ihrer späteren Verwendung zusammengenäht, um eine neue dem Ring- und Schildknorpel ähnliche Knorpelform zu modellieren. Der Knorpel wurde in Hinblick auf seine zukünftige Funktion als stabilisierendes Element so geformt, dass eine gewisse Gewebsmobilität für das Schlucken gewahrt wurde. Nach der Modellierung wurde der Knorpel in eine Gewebetasche zwischen der Hautschicht und der Faszie des radialen Unterarmlappens eingeführt. Die distale radiale Arterie wurde abgebunden, um das neue Blutzirkulationsmuster in den Lappen herzustellen und zu unterstützen. Danach wurde Spalthaut (0,4 mm) auf die Spenderseite und auf die Lappenrückseite transplantiert. Ein Polyvinyl-Schwamm (V.A.C.® soft foam, Fa. KCI, Wiesbaden, Porengröße 200–1000 µm) wurde auf die Wundfläche aufgelegt und drainiert. Zum Schluss wurde der angehobene Lappen in die Spenderregion wiedereingenäht und das gesamte Lappengebiet mit Plastikklebefolie (V.A.C.® Film, Fa. KCI) vakuumdicht versiegelt und ein kontinuierlicher negativer Druck von 125 mm Hg appliziert (V.A.C.®, Fa. KCI). Bei einem anderen Patienten erfolgte die vollständige funktionelle Rekonstruktion einer Unterlippe mit einem vorgefertigten bilaminieren radialen Unterarmappen mit integrierter Palmaris-longus-Sehne. In einem Fall wurde ein Polylactid-Polymer als allogenes Stützmaterial unter Hitzeanwendung (System Lactosorb Heat pack) modelliert. Für eine stabile Neo-Trachea benötigten wir eine endoluminal sicher fixierte epithelisierte Auskleidung. Sie musste sowohl den mechanischen Belastungen eines möglichen Hustenreizes als auch den katalytischen Reaktionen des Trachealsekretes genügend Widerstand leisten können. Ein gestielter myokutaner Pectoralis-major-Lappen wurde dazu präfabriziert, um zwei gegenüberliegende halbe Röhren zu schaffen. Nach Abschluss des Präfabrikationsprozesses wurden die zwei halben Röhren zusammengefaltet und eine epithelialisierte Neo-Trachea gebildet. Die Prälamination kann gefahrlos mit der Vakuumtherapie auf einer glatten Fläche durchgeführt werden. Die spätere Innenauskleidung der zu fabrizierenden Röhre wurde durch Prälaminieren eingebrachter Spalthaut erzeugt. Die als halbe Röhren vorgeformten Lactosorb-Platten wurden in einen gebildeten Tunnel innerhalb des angehobenen Pectoralis-major-Muskels eingefügt. Die untere Fläche des Muskels und die Spenderseite wurden dann mit Spalthaut prälaminiert. Um die Vakuumtherapie vorzubereiten, wurde ein Polyvinyl-Schwamm mit einer Drainageröhre versehen und in das Wundbett gelegt. Passend zu den halben Röhren wurde der mittlere Teil einer 10-ml-Injektionspritze in den Schwamm als Platzhalter eingesetzt. Das Prälaminat konnte sich eng an die konkave Oberfläche des Implantats anschmiegen. Anschließend wurde der Lappen in die Spenderregion wiedereingenäht und mit einer Vakuumfolie versiegelt, um eine kontinuierliche Negativdrucktherapie (125 mm Hg) zu applizieren. Nach Beendigung des Präfabrikationsprozesses wurde der Lappen angehoben. Der präfabrizierte Lappen bestehend aus zwei Halbröhren und wurde zu einer Röhre zusammengefaltet und mit resorbierbaren Nähten fixiert. Die halbröhrenförmigen Im-

plantate wurden so gefaltet, dass sie einen epithelialisierten Tunnel ergaben, der als Neo-Trachea dienen kann. Alle Vorfertigungsverfahren fanden unter sterilen Bedingungen statt.

Ergebnisse

Bei allen Patienten ($n = 6$) fand die Vorfertigung der Lappen ohne größere Komplikationen statt. Serome oder Infektionen traten nicht auf. Bei den gestielten und auch bei den freien Lappen wurde die Technik der Vakuumtherapie erfolgreich durchgeführt. Das Zeitintervall bei der Lappenerzeugung betrug 12 bis 16 Tage. Dies entspricht im Vergleich zur Lappen-Präfabrikation ohne Vakuumtherapie einer Abkürzung von 10 bis 21 Tagen. Ein funktionell befriedigendes Resultat wurde bei 5 Patienten erzielt. In einem Fall konnte die geplante Rekonstruktion wegen der zwischenzeitlich verschlechterten Situation im Empfängergebiet letztlich nicht durchgeführt werden aufgrund des hohen Risikos dauerhafter Aspiration, obwohl der Lappen erfolgreich vorgefertigt wurde.

Diskussion

Die Ergebnisse chirurgischer Resektion von lokal fortgeschrittenen Tumoren des Kopf- und Halsbereiches werden nicht mehr nur nach der Prognose bewertet, sondern auch nach der verbleibenden Lebensqualität. Die funktionellen Ergebnisse nach ablativer chirurgischer Resektion konkurrieren daher mit den funktionellen Ergebnissen nach primärer Radio-/Chemotherapie. Die Möglichkeit der individuellen Präfabrikation und Erzeugung von dreidimensionalen zusammengesetzten Lappenplastiken erlaubt dem Chirurgen ein sichereres und schnelleres Vorgehen bei der Schaffung eines stabilen Konstrukts. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Vakuumtherapie die biologischen Präfabrikationsprozesse beschleunigt [35]. Die Zeit zwischen Tumorresektion und Defektdeckung kann bis auf zwei Wochen reduziert werden: ein Zeitraum, der onkologisch vertretbar erscheint. In Übereinstimmung mit anderen Arbeiten über funktionelle präfabrizierte zusammengesetzte Lappenplastiken [1, 25, 26, 18] konnten wir die Etablierung solcher Verfahren zur Prälamination und Präfabrikation von Lappen zeigen [12, 13].

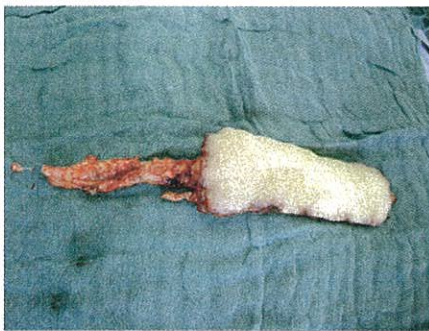


Abb. 1 Die Abbildung zeigt einen vorgefertigten bilaminieren radialen Unterarm-Lappen nach Vakuumtherapie. Die Palmaris-longus-Sehne wurde zur Lippenrekonstruktion als Aufhängung in den Lappen integriert, um die neue Unterlippe zu stabilisieren. (Abbildungen mit freundlicher Genehmigung des C. Willy Eigenverlages [Willy C. Die Vakuumtherapie, 2005]).



Abb. 2 Dorsale Ansicht des Lappens mit prä-laminierter Spalthaut nach Vakuumtherapie.



Abb. 3 Die Spenderseite des radialen Unterarm-Lappens (sonst oft mit verzögerter Heilung) ist unter dem Verschluss mit Hilfe der Vakuumtherapie fast vollständig geheilt. Die Spenderseite kann proximal in der Achse des vaskulären Stiels geschlossen werden.

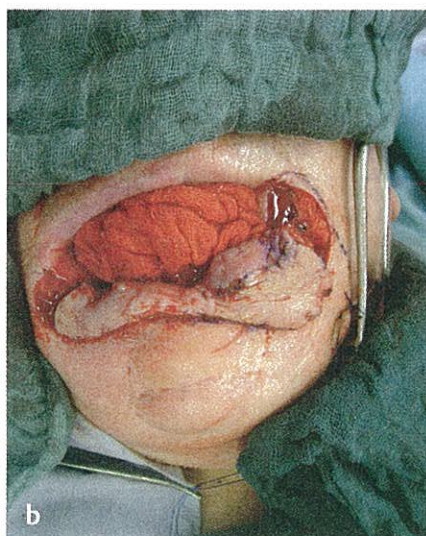
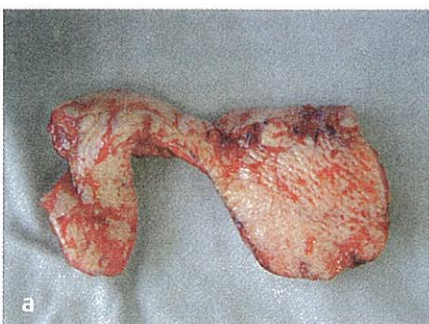


Abb. 4 a Resezierter Tumor; b Gewebedefekt nach Resektion eines Plattenepithelkarzinoms mit vollständigem Verlust der Unterlippe. Die Reste eines Rundstiel-Lappens, der vor 20 Jahren eingesetzt wurde, sind auf dem Kinn zu sehen. Der Patient hatte auch Chemotherapie erhalten.

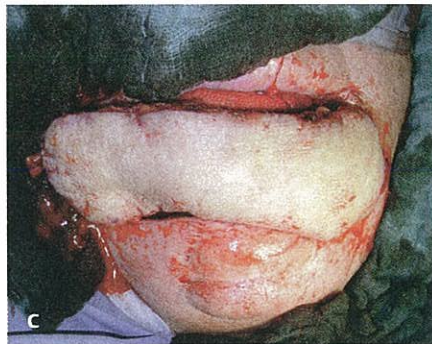
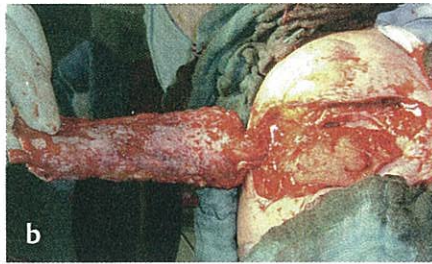
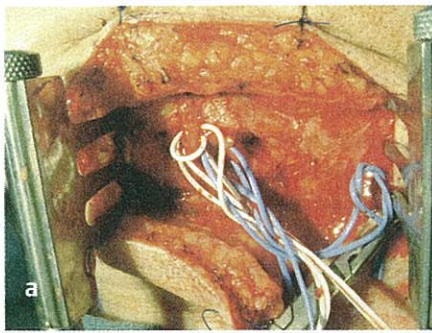


Abb. 5 a Präparation des Empfänger-gefäßes für den Transfer des freien Lappens; b arterielle und venöse Anastomose des freien radialen Unterarm-lappens; c endgültige Positionierung des Lappens in den resezierten Defekt.



Abb. 6 Postoperative Situation nach Transplantation des vorgefertigten Lappens mit sichtbarer Schrumpfung und gutem funktionellen Ergebnis des stabilen Lappens. Um das ästhetische Ergebnis zu optimieren, ist eine weitere Konturierung des Lappens geplant.

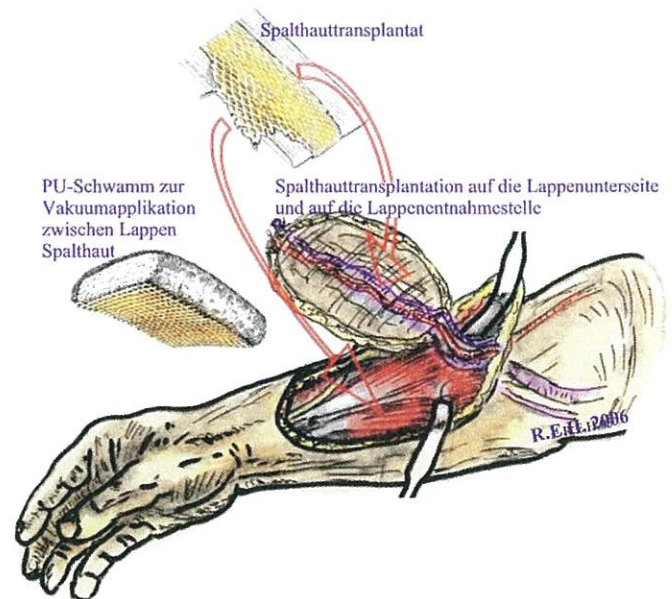


Abb. 7 Schematische Zeichnung der Lappen-Vorfertigung mit Hauttransplantation unter der Fläche des angehobenen Lappens und des Wundbettes auf der Spenderseite; Schaumstoff wird eingeschoben zwischen der Unterseite des Lappens und der Spenderseite, die mit Hauttransplantat bedeckt ist. Der Lappen wird dann wieder eingenäht und der gesamte Bereich mit Folie versiegelt zur Applizierung einer kontinuierlichen Vakuumtherapie bei -125 mm HG.

Die zunächst nur temporäre chirurgische Anhebung des Lappens führt zu einer Vergrößerung des korrespondierenden Angiosoms durch Stimulation der Angiogenese [3, 6, 8–10, 17, 19–21]. Die Öffnung arterio-venöser Shunts führt im Lappenbereich zu einer Autonomisierung des lokalen Blutflusses. Während der Präfabrikation wird eine kontinuierliche Negativdrucktherapie angewandt, die ebenfalls zu einer möglichen Stimulation der Angiogenese führt. Dieser Effekt der Vakuumtherapie wurde schon beobachtet bei chronischen Wunden, um Granulationsgewebe zu induzieren [8, 23, 24, 35]. Die klinische Einführung der Prälaminationstechnik in Verbindung mit der Vakuumtherapie erlaubt Gewebekonstrukte zu schaffen, die auf zwei oder mehr Flächen epithelialisiert sind [12–16, 32]. Ein stabiler dreidimensionaler Lappen konnte mit Hilfe von autologen Knochen- oder Knorpelimplantaten geschaffen werden [10, 21, 31]. Ein wichtiger Mechanismus der kontinuierlichen Vakuumtherapie besteht in der Induktion der Angiogenese und der Drainage von Wundsekret, somit der Serom-Prävention. Die Anwendung der computerassistierten Vakuumtherapie ist kostenaufwendiger als die Vakuumtherapie mit einem einfachen Redon-Kolben oder einem wall-suction-System. Der große Vorteil der computerassistierten Vakuumtherapie ist aber ihre hohe Sicherheit, da ein ständiger Unterdruck kontinuierlich konstant gehalten wird und Fehlfunktionen sofort angezeigt werden. Ein fehlender Sog oder sogar ein zu großer Unterdruck, der das Transplantat möglicherweise durch die auftretenden Sogkräfte schädigen könnte, wird vermieden. Wir bevorzugen daher die computerkontrol-

lierte Therapie, da Infektionen, Seroma und Dislokation des Hauttransplantates große Probleme darstellen, die speziell im Fall der Präfabrikation von zusammengesetzten Lappen vermieden werden müssen. Der kontinuierliche negative Druck schafft einen ständigen Kontakt zwischen dem Lappen und den neu zu fabrizierenden Flächen, führt zu Wachstum von Fibroblasten im Transplantat und induziert eine Angiogenese. Wenn möglich, bevorzugen wir autologe Stützmaterialien wie Knochen oder Knorpel, da die Polylactid-Polymer-Implantate sich durch Hydrolyse leicht auflösen können, was zu einer späteren Instabilität des Lappens führen könnte. Andererseits führt der durch die Resorption induzierte Vernarbungsprozess selber zu einer Stabilisierung des Gewebes.

Schlussfolgerung

Unsere Arbeiten zeigen die Möglichkeiten der Präfabrikation von neuen zusammengesetzten und maßgefertigten Lappen mit

Hilfe der Vakuumtherapie. Dieses Verfahren vergrößert die rekonstruktiven Möglichkeiten der Defektdeckung vor allem im Bereich der Kopf- und Halschirurgie. In diesem Zusammenhang reduziert die Anwendung der Vakuumtherapie die Dauer des Präfabrikationsprozesses und ermöglicht die Herstellung von neuen zusammengesetzten Lappen mit unterschiedlichen Flächen und integrierten stabilisierenden autologen Elementen.

Literatur

- 1 Abbase EA, Shenaq SM, Spira M et al. Prefabricated flaps: experimental and clinical review. *Plast Reconstr Surg* 1995; 96: 1218–1225
- 2 Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 563–576
- 3 Bayati S, Russell RC, Roth AC. Stimulation of angiogenesis to improve the viability of prefabricated flaps. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 290–295
- 4 Chen HC, Kuo YR, Hwang TL, Chen HH, Chang CH, Tang YB. Microvascular prefabricated free skin flaps for esophageal reconstruction in difficult patients. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 911–916
- 5 Delaere PR, Hardillo J, Hermans R, Van Den Hof B. Prefabrication of composite tissue for improved tracheal reconstruction. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 110: 849–860
- 6 Durate A, Valaurii FA, Buncke HJ. Creating a free muscle flap by neovascularization: An experimental investigation. *J Reconstr Microsurg* 1987; 4: 415–418
- 7 Fleischmann W, Becker U, Lang E. Vakuumversiegelung zur Behandlung des traumatischen Weichteilschadens am Oberschenkel. *Osteo Int* 1995; 2: 2
- 8 Haws MJ, Erdman D, Bayati S, Brown RE, Russell RC. Basic fibroblast growth factor induced angiogenesis and prefabricated flap survival. *J Reconstr Microsurg* 2001; 17: 39–42
- 9 Hicky MJ, Wilson Y, Hurley JV et al. Mode of vascularization of control and basic fibroblast growth factor-stimulated prefabricated skin flaps. *Plast Reconstr Surg* 1998; 101: 1296–1304
- 10 Hirai T, Manders EK, Hughes K et al. Experimental study of allogeneically vascularized prefabricated flaps. *Ann Plast Surg* 1996; 37: 394–399
- 11 Horch RE. Editorial „Vakuumversiegelung“. *J Wound Healing* 2000; 5: 3
- 12 Horch RE, Andree C, Walgenbach KJ, Voigt M, Bannasch H, Stark GB. Vacuum assisted closure for coverage of extensive soft tissue defects and skin graft-fixation. *J Wound Healing* 2000; 5: 17–19
- 13 Horch RE, Meyer-Marcotti M, Stark GB. Preexpansion of the tensor fasciae latae for free flap transfer. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 1188–1192
- 14 Horch RE, Stark GB. Prosthetic vascular graft infection-defect covering with delayed vertical rectus abdominis muscular flap (VRAM) and rectus femoris flap. *VASA* 1994; 23: 52–56
- 15 Horch RE, Stark GB, Kopp J, Spilker G. Clinical experiences and histological findings with overgraft and sandwich-technique. *BURNS* 1993; 19: 558–561
- 16 Hunt TK. The physiology of wound healing. *Ann Emerg Med* 1988; 17: 1265–1273
- 17 Jiao XY, Tanczos E, Dodic T, Voigt M, Haberstroh J, Stark GB. Prefabrication of bilaminar-epithelialized composite flap with tissue expansion and cultured keratinocytes. *Plast Reconstr Surg* 1999; 103: 138–144
- 18 Khouri RK, Upton J, Shaw WW. Principles of flap prefabrication. *Clin Plast Surg* 1992; 19: 763–771
- 19 Li QF, Reis ED, Zhang WX. Accelerated flap prefabrication with vascular endothelial growth factor. *J Reconstruct Microsurg* 2000; 16: 45–49
- 20 Li QF, Reis ED, Zhang WX, Silver L, Fallon JT, Weinberg H. Accelerated flap prefabrication with vascular endothelial growth factor. *J Reconstr Microsurg* 2000; 16: 45–49
- 21 Maitz PK, Pribaz JJ, Hergueter CA. Impact of tissue expansion on flap prefabrication: an experimental study in rabbits. *Microsurgery* 1996; 17: 35–40
- 22 Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI, McGuirt W. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation. *Ann Plast Surg* 1997; 38: 553–562
- 23 Morykwas MJ, David LR, Schneider AM et al. Use of subatmospheric pressure to prevent progression of partial-thickness burns in a swine model. *J Burn Care Rehabil* 1999; 20: 15–21
- 24 Morykwas MJ, Kennedy A, Argenta JP, Argenta LC. Use of subatmospheric pressure to prevent doxorubicin extravasation ulcers in a swine model. *J Surg Oncol* 1999; 72: 14–17
- 25 Pribaz JJ. Microsurgical Replantation of the Amputated Nose. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105: 2138–2139
- 26 Pribaz JJ, Fine N, Orgill DP. Flap prefabrication in the head and neck: a 10-year experience. *Plast Reconstr Surg* 1999; 103: 808–820
- 27 Pribaz JJ, Fine NA. Prelamination: Defining the prefabricated flap. A case report and review. *Microsurgery* 1994; 15: 618–623
- 28 Pribaz JJ, Fine NA. Prefabricated and prelaminated flaps for head and neck reconstruction. *Clin Plast Surg* 2001; 28: 261–272
- 29 Pribaz JJ, Weiss DD, Mulliken JB, Eriksson E. Prelaminated free flap reconstruction of complex central facial defects. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104: 357–365
- 30 Rohner D, Bucher P, Kunz C, Hammer B, Schenk RK, Prein J. Treatment of severe atrophy of the maxilla with the prefabricated free vascularized fibula flap. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13: 44–52
- 31 Safak T, Akyurek M, Ozcan G, Kecik A, Aydin M. Osteocutaneous flap prefabrication based on the principle of vascular induction: an experimental and clinical study. *Plast Reconstr Surg* 2000; 105: 1304–1313
- 32 Schipper J, Ridder GJ, Maier W, Horch RE. The preconditioning and prelamination of pedicled and free microvascular anastomosed flaps with the technique of vacuum assisted closure. *Laryngorhinootologie* 2003; 82: 421–427
- 33 Shen TY. Microvascular transplantation of prefabricated free thigh flap. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 568
- 34 Vogel MDE, Jones NF, Lieberman JR, Baker JM, Tsingotjidou AS, Brekke JH. Prefabrication of bone by use of a vascularized periosteal flap and bone morphogenetic protein. *Plast Reconstr Surg* 2002; 109: 190–198
- 35 Walgenbach KJ, Rhiabikhin AW, Bannasch H, Galla T, Bach A, Andree C, Voigt M, Stark GB, Horch RE. Die Vakuumversiegelung in der Behandlung chronischer Wunden – Vacuum sealing in the treatment of chronic wounds. *J Wound Healing/Z Wundheilung* 2000; 5: 6–8
- 36 Weihe S, Wehmoller M, Tschakaloff A, Oepen R von, Schiller C, Eppler M, Eufinger H. Alternative bone replacement substances for preoperative design of individual CAD/CAM skull implants. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2001; 5: 299–304
- 37 Yao ST. Microvascular transplantation of a prefabricated free thin flap. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 568

26

Plastische Defektdeckung mit V.A.C.® System nach radikaler chirurgischer Exzision bei Acne inversa

E.-Ch. Prandl, M. Schintler, S. Spendel, T. Rappl, E. Scharnagl

Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Österreich

Zusammenfassung. Grundlagen: Die Acne inversa ist eine chronisch progredient verlaufende Erkrankung intertriginöser Hautareale. Es handelt sich um eine Entzündung der Talgdrüsen und Terminalhaarfollikel mit Bildung von Abszessen, tiefen Fistelgängen und Vernarbung der Haut.

Methodik: Wir berichten über die Ergebnisse nach radikaler chirurgischer Exzision der von Acne inversa betroffenen Hautareale in der Anogenitalregion und primärer plastischer Defektdeckung mittels Spalthaut ($n=23$) oder lokaler Lappenplastik ($n=7$) bei insgesamt 30 Patienten (17 Männer, 13 Frauen). In 8 Fällen wurde auf das Spalthauttransplantat ein V.A.C.® System angelegt.

Ergebnisse: Die plastische Defektdeckung und die Anwendung des V.A.C.® Systems führen zu einer beschleunigten Defektsanierung und Verkürzung der Rekonvaleszenz. Bei 2 Patienten (6,6%) war wegen eines Pseudorezidives in angrenzenden Hautarealen eine Nachresektion erforderlich. In einem Fall wurde eine Narbenkontraktur mittels Z-Plastik behoben.

Schlussfolgerungen: Das beschriebene chirurgische Vorgehen führte in allen Fällen zur vollständigen Defektsanierung und dauerhaften Rezidivfreiheit.

Schlüsselwörter: Acne inversa, Hidradenitis suppurativa, Anogenitalregion, Wundkonditionierung, Spalthauttransplantation

Plastic defect coverage with V.A.C.® after radical surgical excision of Acne inversa

Summary. Background: Acne inversa is a chronic, progressive disease of the intertriginous skin. It is an inflammation of the sebaceous glands and terminal hair follicles with formation of abscesses, deep fistular ducts and skin scars.

Methods: We report the results of radical surgical excision of skin in the anal region affected by acne inversa and primary plastic defect coverage with split-thickness

skin ($n=23$) or local flap plastic ($n=7$) in a total of 30 patients (17 males, 13 females). In 8 cases, a V.A.C.® System was applied to the split-skin transplant.

Results: Plastic defect coverage and the use of the V.A.C.® System speeded recovery and shortened convalescence. Two patients (6.6%) required a re-do for a pseudo-recurrence in neighbouring skin. In one case, a scar contracture was corrected with a Z-plasty.

Conclusions: This surgical approach led in all cases to complete healing and long-term freedom from recurrences.

Keywords: Acne inversa, suppurative hidradenitis, anogenital region, wound conditioning, split-thickness skin graft

Einleitung: Die Acne inversa (Synonym: Hidradenitis suppurativa) ist eine chronisch progrediente, abszedierende und vernarbende Entzündung der Haut in den Intertrigines.

Die Hidradenitis suppurativa wurde 1839 erstmals von Velpeau als eine Entzündung der Schweißdrüsen beschrieben [1]. 1922 vermutete Schiefferdecker den Zusammenhang mit apokrinen Drüsen [2] und im Jahre 1989 prägten Plewig und Steger [3] den Begriff „Acne inversa“ und definierten das Krankheitsbild für den deutschen Sprachraum.

Pathogenetisch kommt es bei der Acne inversa zu einer Hyperkeratose und Okklusion des Terminalhaarfol-



Abb. 1: Ausgeprägte Acne inversa der Anogenitalregion; multiple subcutane Knoten und Fistelgänge

Korrespondenz: Dr. Eva-Christina Prandl, Klinische Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Universitätsklinik für Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 29, 8036 Graz, Österreich
E-mail: prandl.eva@gmx.at

likelfundibulums mit konsekutiver Komedonenbildung. Superinfektionen führen zur Ruptur des geschlossenen Follikelkanals und zur Freisetzung von Fremdkörpermaterial in das Gewebe. Durch die folgende granulomatös-entzündliche Reaktion des Bindegewebes entstehen derbe Narbenplatten mit Fistelgängen (Abb. 1). Histopathologisch sind die apokrinen und ekkrinen Schweißdrüsen erst sekundär betroffen [3].

Trotz der bekannten Tatsache, dass die Acne inversa mit den herkömmlichen pharmakologischen Therapieoptionen nur unbefriedigend zu beeinflussen ist, wird der Krankheitsverlauf in vielen Fällen durch nicht kurative konservative Therapieversuche und insuffiziente chirurgische Massnahmen, wie Inzisionen und Fistelspaltungen, unnötig verlängert.

Diesen Umstand nahmen wir zum Anlass, unser operativ versorgtes epikritisch auszuwerten. Anhand unserer Erfahrungen im beschriebenen Patientengut werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Behandlungsverfahren in Zusammenschau mit der aktuellen Literatur diskutiert.

Methodik: Es wurden 30 Patienten (17 Männer, 13 Frauen) im Alter von 17 bis 60 Jahren (Durchschnittsalter 40 Jahre) mit Acne inversa der Anogenitalregion an der Klinischen Abteilung für Plastische und Rekonstruktive Chirurgie, Medizinische Universität Graz, operiert.

Der Risikofaktor Nikotinabusus war bei 19 Patienten (63%) nachzuweisen, 22 Patienten (73%) waren adipös, keiner der Patienten hatte eine positive Familienanamnese.

Die Erkrankungsdauer bis zur chirurgischen Sanierung betrug durchschnittlich 8,3 Jahre (2–12 Jahre). In dieser Zeit wurden in allen Fällen wiederholte symptomatische Therapieversuche mit Antibiotikagaben, Abszess- und Fistelspaltungen ohne dauerhaften Erfolg durchgeführt.

Für durchschnittlich zwei Wochen perioperativ erhielten die in der vorliegenden Arbeit analysierten Patienten eine antibiotische Absicherung laut Antibiotogramm.

Bei zwei Patienten mit sehr ausgeprägtem perianalen Lokalbefund wurde zur Vermeidung einer fäkalen Kontamination ein temporäres Stoma angelegt.

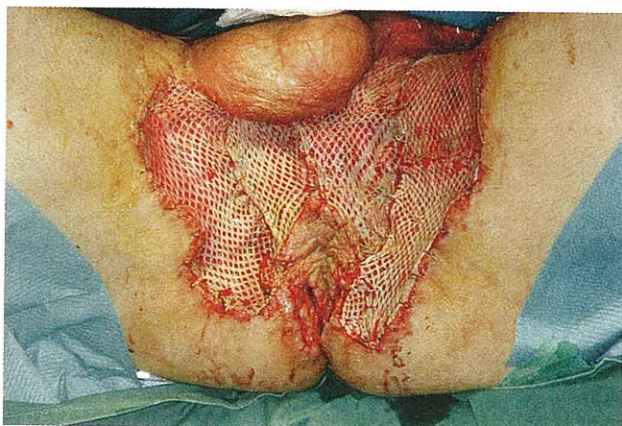


Abb. 2: Patient mit Acne inversa nach Totalexzision der betroffenen Areale und Defektdeckung mit gemesheter Spalthaut

Unser therapeutisches Konzept begann mit der radikalen Exzision der gesamten pathologisch veränderten Haut und Subcutis mit einem Sicherheitsabstand von 1–3 cm im gesunden Gewebe.

In 23 Fällen wurden die Hautdefekte primär mit einem gemesheten Spalthauttransplantat (Abb. 2) gedeckt. Bei 8 dieser Patienten wurde zusätzlich ein V.A.C.® System auf die Spalthaut gelegt. Die physiotherapeutisch geführte Mobilisierung dieser Patienten erfolgte ab dem ersten postoperativen Tag.

Bei kleineren Defekten erfolgte der primäre Wundverschluss durch eine lokale Lappenplastik ($n = 7$).

Ergebnisse: Die mittlere Nachbeobachtungszeit liegt bei 4,5 Jahren (7 Monate bis 7 Jahre).

Weder bei Spalthautdeckung noch bei Lappenplastiken kam es zu Wundinfektionen; im Falle von Restdefekten beim Einheilen der Spalthaut liessen sich diese offen ausgranulieren.

Zwei mit Spalthaut versorgte Patienten (6,6%) zeigten zwei beziehungsweise sechs Monate postoperativ Pseudorezidive in der unmittelbar an das Operationsareal angrenzenden Haut. Durch eine lokale Nachresektion mit neuerlicher Spalthauttransplantation konnten auch diese Fälle kurativ behandelt werden. Bei einem Patienten wurde 8 Monate nach dem Primäreingriff eine Narbenkontraktur mittels Z-Plastik korrigiert; der Patient hat keine bleibende Bewegungseinschränkung.

In der aktuellen Nachuntersuchung sind alle Patienten rezidiv- und beschwerdefrei, die kosmetischen und funktionellen Ergebnisse sind gut.

Diskussion: Die Acne inversa ist eine chronisch progrediente Entzündung der Haut, die mit Abszessbildung, Fisteln und Vernarbung einhergeht und wegen inadäquater Therapieversuche oft einen jahrzehntelangen Verlauf nimmt. Auf Druck entleert sich aus den Fistelöffnungen trüb-seröses, eitriges, übel riechendes Sekret. Die psychosoziale Stigmatisierung der Betroffenen ist erheblich.

Mögliche Komplikationen sind narbige Kontrakturen, das Auftreten von Plattenepithelkarzinomen in den induzierten Narben [4] und septische Folgezustände bis hin zur Septikopyämie mit letalem Ausgang [5].

Differentialdiagnostisch sind Analfisteln, Morbus Crohn, Lymphogranuloma inguinale und Tuberkulose in Betracht zu ziehen. Häufig findet sich eine lange Anamnese mit progredienter Erkrankung sowie vorhergehenden, frustrierten Therapieversuchen.

Konservative Massnahmen wie die Anwendung von Antibiotika, Kortikosteroide, Metronidazol, Cyclosporin, Retinoiden oder Dapsone haben ebenso keinen dauerhaften Therapieerfolg wie Abszess- oder Fistelspaltungen [6].

Eine kausale Therapieoption stellt die systemische Gabe von Isotretinoin dar, das die Talgproduktion hemmt, antiinflammatorisch wirkt und die follikulären Hyperkeratosen beseitigt [7].

Um die befallenen Hautabschnitte bei der Exzision komplett zu erfassen, erfolgt eine präoperative Markierung mit einem Stift sowie eine Injektion von Methylblau in die Fistelgänge. Die Exzision wird nach dem klinischen, intraoperativen Aspekt im Gesunden unter Einhaltung eines Sicherheitsabstandes von 1 bis 3 cm ausgeführt.

Es liegen keine kontrollierten Studien zur Frage vor, ob im perianalen Bereich eine Deckung des Defektes mit Meshgraft erfolgreicher ist als die Sekundärheilung [8]. Wir empfehlen unseren Patienten die Defektdeckung mit Spalthaut, da sich nach Deckung mit Spalthaut selten Narben und Kontrakturen mit möglichen funktionellen Defiziten bilden [9].

Die Anwendung des V.A.C.® Systems in Kombination mit der Spalthautdeckung hat zu einer deutlichen Verkürzung der postoperativen Granulations- und Epithelisierungsphase auf 3 bis 4 Wochen geführt und ermöglicht die sofortige Mobilisation der Patienten. Aus Zentren, die eine sekundäre Wundheilung favorisieren, werden dafür Zeiten von 8 Wochen und mehr angegeben [9]. Die für einige Tage bestehende Bewegungseinschränkung wird von den Patienten nach ihrem meist langen Leidensweg relativ gerne in Kauf genommen.

Rezidive nach chirurgischer Resektion mit oder ohne plastische Defektdeckung sind nicht selten. Dabei scheint es sich jedoch in der Mehrzahl der Fälle um eine Neumanifestation der Acne inversa im nicht behandelten, Haartragenden Randbereich des Operationsfeldes zu handeln. Entgegen anderen Angaben in der Literatur [10] hat die Art der Defektdeckung oder die sekundäre Wundheilung auf die Rezidivrate keinen Einfluss.

Die in unserer Nachsorge verzeichneten Pseudorezidive traten ausschliesslich im Randbereich des primären Operationsgebietes bei mit Spalthaut versorgten Patienten auf und sind durch eine beim Ersteingriff nicht radikale Resektion zu erklären. Die sorgfältige präoperative Markierung der Resektionsgrenzen sollte eine Resektion im Gesunden gewährleisten.

Schlussfolgerungen: Die plastische Defektdeckung nach radikaler chirurgischer Resektion verkürzt in Kom-

bination mit der Anwendung des V.A.C.® Systems im Vergleich zur sekundären Wundheilung die Rekonvaleszenz von Patienten mit Acne inversa der Anogenitalregion. Das beschriebene chirurgische Vorgehen ist zur endgültigen Herdsanierung und zur Beendigung des oft sehr langen Leidensweges dieser Patienten indiziert.

Literatur

- [1] Velpeau A (1939) Dictionnaire de Médecine, un Répertoire Général des Sciences Médicales sous la Rapport Théorique et Pratique 2nd edn, Vol. 2. Bechet Jeune, Paris, p 91.
- [2] Schiefferdecker B (1922) Die Hautdrüsen der Menschen und der Säugetiere, ihre histologische und rassenanatomische Bedeutung sowie die muscularis sexualis. In: Schweizerbart E (Hrsg), Stuttgart.
- [3] Plewig G, Steger M (1989) Acne inversa (alias acne triad, acne tetrad or hidradenitis suppurativa). In: Marks R, Plewig G (eds) Acne and related disorders. Martin Dunitz, London, pp 345–357.
- [4] Alexander SJ (1979) Squamous cell carcinoma in chronic hidradenitis suppurativa. Cancer 43: 745–748.
- [5] Heilberger P, Galli KH, Kreuzpaintner KH (1994) Pyoderma sinifica fistulans mit letalem Ausgang. Chirurg 65: 395.
- [6] Ortonne JP (1997) Oral isotretinoin treatment policy. Do we all agree? Dermatology 195 (Suppl 1): 34–37.
- [7] Gronau E, Pannek J (2002) Diagnostik und Therapie der Acne inversa. Dtsch Med Wochenschr 127: 1761–1763.
- [8] Breuninger H (2004) Therapie des Pilonidalsinus und der Acne inversa. Hautarzt 55: 254–258.
- [9] Kuo HW, Ohara K (2003) Surgical treatment of chronic gluteal hidradenitis suppurativa: reused skin graft technique. Dermatol Surg 29: 173–178.
- [10] Rompel R, Petres J (2000) Long-term results of wide surgical excision in 106 patients with hidradenitis suppurativa. Dermatol Surg 26: 638–643.

Clinical Experience and Results of using the V.A.C.[®]-System[®]-Therapy in Vascular Surgery

S. Karaca, T. Theologou, N. Murith, A. Kalangos

University Hospital of Geneva, Service of Cardiovascular Surgery, Geneva, Switzerland

Background

V.A.C.[®]-system (Vacuum-assisted closure) therapy has become a routine of wound management. The V.A.C.[®]-system is a non-invasive active therapy to promote healing in difficult wounds that fail to respond establishing treatment modalities. Wound infection and vascular graft infection are serious complications arising from vascular surgery.

These complications are associated with increase length of hospital stay; prolong medical treatment and surgical revision in most of the cases. A major vascular graft infection can increase significantly mortality and morbidity. The V.A.C.[®]-system is based on the application of negative pressure (between 50-125mmHg) by controlled suction to the wound surface. It is generally believed that blood perfusion and oxygenation are crucial to ensure proper healing. This system increase the microcirculation around the wound; also increase capillary blood flow in wound edge and decrease inter-

stitial oedema stimulating granulation of wound tissue (reduction of wound size). In vascular surgery the V.A.C.[®]-system reduces bacterial colonization, protects the vascular graft and keeps its integrity.

Patients and methods

We used V.A.C.[®]-therapy in forty patients (M=35, F=5) with mean age of 65 years, underwent a femoro-popliteal bypass surgery in our department between October 2005 until September 2008. Thirty-one patients were operated with synthetic vascular graft (Dacron, pTFE, goretex), nine patients with biological vascular grafts (Homograft, V. saphena). From these forty patients twenty-four showed delayed wound healing on the proximal groin incision and sixteen at the distal popliteal incision. Thirty-three were elective cases and seven were operated in an emergency. In all cases the clinical examination of the wound presented high lo-

cal infection signs. Seventeen patients showed elevated CRP, leucocytes and fever. The CT-scan of the suspected wound area proved evidence of involvement of the vascular graft. All patients were treated with a surgical revision of the wound, V.A.C.[®]-therapy and antibiotic therapy. Bacteriology of the wound and around the vascular graft showed enterococcus fecalis, staphylococcus aureus and pseudomonas. The V.A.C.[®]-system was every four days and wound-swab for bacteriology was taken each time.

Results

The mean use of V.A.C.[®]-system was 16.5 days (range 12 to 30) for all patients. Wound healing was satisfactory and the wound size changed rapidly from large infected cavity to a minor lesion. The vascular graft had no evidence of infection after mean of 14 days (range 13 to 25 days) in thirty-five patients. In these patients after the use of V.A.C.[®]-therapy delayed primary closure or closure by secondary intention was established. One of these patients required use of muscle flaps during the primary surgical closure. The rest five patients have been replaced by a biological vascular prosthesis, because of a non-heal-

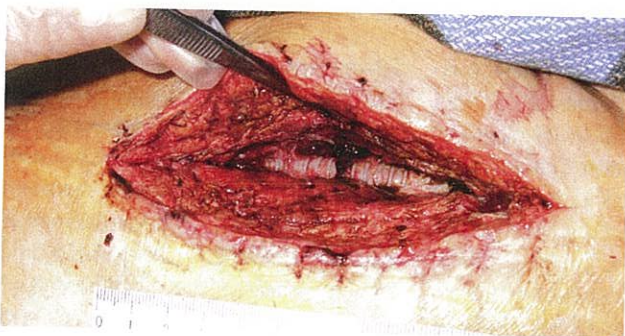


Fig. 1: Seventy years old Patient, showed postoperatively wound infection in groin area and prosthesis. First day of V.A.C.[®]-therapy after wound débridement



Fig. 2: Result after ten days of V.A.C.[®]-therapy, healed by secondary intension



Fig. 3: seventy-seven years old patient, with infected wound in groin and prosthesis. Débridement and start of V.A.C.[®]-therapy



Fig. 4: Fourteen days of V.A.C.[®]-therapy, secondary wound closure with muscle flaps

ing wound and persistent positive bacteriology. No mortality. No reinfection has been reported six month postoperatively in all cases.

Conclusion

This study proved that the V.A.C.[®]-system therapy is a very valuable tool for manag-

ing severe complications in vascular surgery associated with infected wounds with vascular grafts. Using the V.A.C.[®]-system surgical re-interventions of an infected vascular prosthesis are reduced. This is due to the preventive effect of V.A.C.[®]-system to eliminate bacterial colonization of the vascular prosthesis. The V.A.C.[®]-system is

simple to use, and a novel alternative to conventional wound care even with large, infected, or difficult wounds especially in vascular surgery. The Vacuum-assisted closure system is an effective treatment of managing severe complications of vascular surgery sites even in patients with obesity and/ or diabetes mellitus.

Die infizierte Gefäßprothese und ihre Behandlung mit V.A.C.[®]-Instill[®]: Ein Erfahrungsbericht

G. Schramayer¹, S. Schweiger¹, M.V. Schintler², K. Tiesenhausen¹

¹ Universitätsklinik für Chirurgie, Klinische Abteilung für Gefäßchirurgie, Medizinische Universität Graz, Austria, ² Universitätsklinik für Chirurgie, Klinische Abteilung für Plastische Chirurgie, Medizinische Universität Graz, Austria

Einleitung

Eine infizierte Gefäßprothese stellt eine vitale Bedrohung für einen Patienten dar, da neben einem radikalen chirurgischen Débridement gefolgt von offener Wundbehandlung ein Ersatz der infizierten Prothese notwendig ist. Seit Jahren kommt das V.A.C.[®]-System zur Wundkonditionierung erfolgreich zur Anwendung. Der Defektverschluss erfolgt erst bei Beherrschung des Infektes durch Auffüllung des Tostraumes mit gut durchblutetem Gewebe.

Material und Methoden

Am 12.01.2007 wurde ein multimorbider Patient, der seit November 2000 dialysepflichtig ist, zur Beherrschung

einer inkompletten Ischämie mit einem Axillo-Bifemorale Bypass versorgt. Der postoperative Verlauf war durch einen Myokardinfarkt kompliziert.

15 Monate später wurde der Patient wegen eines subpectoralen Abszesses stationär aufgenommen.

Aufgrund seiner kardialen Situation haben wir uns zur Anwendung des V.A.C.-Instill[®] entschlossen.

Das V.A.C.-Instill[®] ermöglicht ein 3-Stufenprogramm. Vakuumtherapie – Instillation – Einwirkzeit kommen zyklusartig zur Anwendung. Es wurde das lokale Antiseptikum Lavasorb[®] zur Instillation verwendet.

Dieses System wurde dreimal in Allge-

meinnarkose angelegt. Weitere Narkosen waren nicht nötig, so dass der Wechsel auf ein konventionelles V.A.C.[®]-System mit silberimprägniertem PU-Schwamm erfolgte. Der Patient konnte bei gut granulierenden Wundverhältnissen und mehrfach negativen Abstrichen in häusliche Pflege entlassen werden.

Ergebnis

Bei diesem Patienten konnte trotz eingeschränkter Radikalität eines chirurgischen Débridements und Ersatz der infizierten Gefäßprothese eine Infektsanierung erzielt werden.

Schlussfolgerung

Das V.A.C.-Instill[®] stellt für uns ein wertvolles Instrument zur Infektsanierung in anatomisch problematischen Zonen und eingeschränkter Möglichkeit eines radikalen chirurgischen Débridement dar. Der Erhalt von Implantaten, wie in der Orthopädie bereits erfolgreich praktiziert, scheint auch in der Gefäßchirurgie möglich zu sein.

Vacuum occlusion therapy for the treatment of chronic pleural empyema, bronchopleural fistula and residual intrathoracic cavity

J. S. Ulmer, W. Wöhr, H. Unterhuber, R. Kopp

Klinikum München-Harlaching, Städtisches Klinikum München GmbH

Objective

Septic conditions of pleura and lung tissue often result in bronchopleural fistula which further promotes infection. If VATS debridement or open decortication should result in a residual intrathoracic cavity, reinfection is inevitable. In several cases, intrathoracic V.A.C.[®]-therapy was assessed, whether it was helpful to abort infection of intrathoracic cavities.

Methods

1. 62-year old patient with necrotizing pneumonia, empyema, pneumococcus

septicaemia and multi-organ failure. Intraoperative cardiopulmonary resuscitation following cardiac arrest. Intrathoracic V.A.C.[®]-therapy. Rapid sealing of parenchymal fistulae under continuous high-pressure ventilation. Postoperative complete restitution and restoration of normal lung function

2. 21-year old patient with septic lung infarction following puerperal pulmonary embolism. Attempt to avoid extensive thoracoplasty

3. 61-year old patient with septic necrobiosis of lung tumour under chemotherapy

of metastasized NSCLC. Lung abscess formation and aspiration pneumonia during immunosuppression. VATS assisted mini thoracotomy and intrapulmonary V.A.C.[®]-therapy. Obliteration of bronchopleural fistula and continuation of chemotherapy. Complete disappearance of lung tumour and residual cavity at 6 month's x-ray

Results

In all patients septic conditions could be abolished and bronchopleural fistulae occluded.

Conclusion

Even if intrathoracic vacuum occlusion therapy is experimental at present, under certain circumstances it is a promising new tool and could possibly help to avoid mutilating thoracoplasty especially in younger patients.

Anwendungsmöglichkeiten der vakuum-assistierten Saugdrainage (V.A.C.®) im Kopf-Hals-Bereich anhand von drei Fallbeispielen – Probleme, Lösungen und Erfolge

A. Voigt
Charité Campus Virchow-Klinikum, Berliner Zentrum für medizinische Mechatronik, Berlin

Bei der Behandlung komplizierter Wunden hat sich die vakuum-assistierte Saugdrainage (V.A.C.®) bewährt. Wir berichten über erste Erfahrungen der Anwendung im Kopf-Hals-Bereich am Beispiel von drei Fällen, bei denen durch konventionelle Therapiemaßnahmen keine suffiziente Wundheilung erreicht werden konnte. In zwei Fällen bestanden kommunizierende intra- und extraorale Wunden. Eine Reduktion der Entzündungszeichen und eine Wundgranulation wurden realisiert, jedoch mussten bedingt durch die lokale Anatomie spezielle Probleme überwunden werden. Die ersten Erfahrungen deuten auf Vorteile dieser Methode im Vergleich zu konventionellen Konzepten hin. Für einen routinemäßigen Einsatz sind weitere Untersuchungen und entsprechende Modifikationen der Systeme für den Einsatz in der Kopf-Hals-Region erforderlich.

Bei der Behandlung komplizierter Wunden hat sich die vakuum-assistierte Saugdrainage (V.A.C.®) bewährt. Das System ist in der Lage, durch Erzeugung von Unterdruck Wundsekret kontinuierlich abzusaugen und fördert durch das anliegende Vakuum die Wundgranulation (1, 2, 3, 4). Zusätzlich können je nach Geräteausrüstung Irrigationen mit adjustierbarer Einwirkdauer und Frequenz mit beliebigen Spüllösungen automatisch appliziert werden. Das System wurde bereits mehrfach in unserer Klinik unter verschiedenen, teilweise nicht nur allein die Wundheilung verfolgenden Zielsetzungen erfolgreich eingesetzt. Im Bereich der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie ist häufig eine Besiedelung der Wunden durch verschiedenste Bakterien der Mundhöhlenflora zu beobachten, bei nach intraoral kommunizierenden Wunden ist dies fast immer der Fall. Damit einher geht eine Geschmacks- und Geruchsbelästigung, wobei letztere insbesondere vom Umm-

mit das erforderliche Vakuum erzeugt werden kann. Die genannten Probleme und ihre Lösungen sollen anhand von drei Fallbeispielen aus unserer Klinik demonstriert werden.

Fallbeispiele

Klinischer Fall 1:
K. N., männlich, 67 Jahre

Der Patient wurde uns aufgrund eines multilokalen entdifferenzierten Plattenepithelkarzinoms der Kopfhaut okzipital, parietal und nuchal (pT4, pN1 (3/16), G3, L1, R1) zur weiterführenden chirurgischen Therapie zugewiesen. Bereits auswärtig waren mehrfache Resektionen erfolgt. Nach Komplettierung des Tumorstagings, welches ein histographisches Mapping beinhalten, ergab sich eine Ausdehnung des Karzinoms über nahezu die gesamte behaarte Kopf-Hals-Region mit Lymphadenmetastasen. Die Untersuchung des Resektates (Abbildung 1) zeigte die histologische Untersuchung des Resektates eine Lymphangiosarcomatose mit multilokalen, teils schnittrandbildenden Tumorzellverbänden. Eine weiterführende chirurgische Therapie unter konsequenter Intention erschien somit nicht mehr möglich, weshalb die Indikation zur kombinierten Radiochemotherapie gestellt wurde. Vor Durchführung dieser Therapie ist aus verschiedenen Gründen eine Defektddeckung erforderlich: aufgrund der poststrahligen eintretenden Rarifizierung der Gefäße kommt es zu einer verminderten Abwehr mit gesteigerter Infektionsgefährdung, aus dem gleichen Grund ist eine plastische Deckung sehr erschwert bzw. kaum möglich. Zudem ist die Positionierung des Patienten in der Bestrahlungseinheit aufgrund des ausgedehnten Verbandes erschwert.

Therapieziele

1. Konditionierung des Wundbettes:

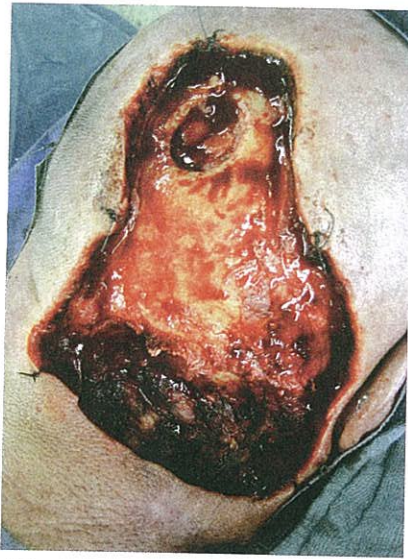


Abb. 1: Nach schnellschnitt-kontrollierter ausgedehnter Resektion zeigt sich parietal, okzipital und nuchal eine große Wundfläche mit denudierter Schädelkalotte



Abb. 2: Anordnung der T.R.A.C.-Pads®; im Randbereich wurde zur besseren Abdichtung zusätzlich Fettgaze appliziert.

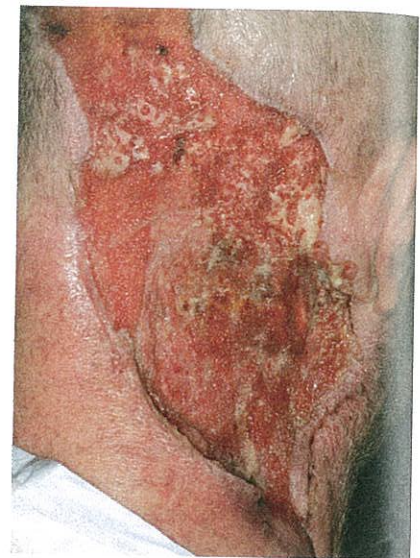


Abb. 3: Nahezu vollständig granuliertes, zur Transplantation konditioniertes Wundbett.

tracht, welches jedoch auf denudierten Knochen nicht transplantiert werden kann, sondern auf ein vollständig granuliertes Wundbett angewiesen ist

2. Um möglichst kurze Behandlungszeiten zu realisieren sollte der Wundverband in der Lage sein, die Wundsekretion auch über eine längere Zeit aufzunehmen, um hygienische Wundverhältnisse bei Wechselintervallen von zwei bis drei Tagen aufrecht erhalten zu können. Dadurch sollte ermöglicht werden, dass der Patient in den Bestrahlungspausen nicht die Klinik aufsuchen muss

Probleme bei der Anwendung und Lösungsansätze

Die aufgetretenen Schwierigkeiten unterschieden sich prinzipiell nur gering von denen anderer Körperregionen:

1. Die behaarten Anteile der Kopfhaut wurden wenn möglich in das mit Folie bedeckte Areal miteinbezogen, an einigen Stellen (um die Ohren) erfolgte eine Rasur
2. Die Größe der Wundfläche und die unterschiedlichen Wundbedingungen erforderten zeitweise den Einsatz von zwei T.R.A.C.-Pads®: eines wurde nuchal am tiefsten Punkt zur Absaugung des Wundsekrets eingesetzt und ein weiteres mittig auf der denudierten Schädelkalotte zur Förderung der Wundgranulation (Abbildung 2)

Verlauf und Beurteilung

Nach einer Therapiedauer von etwa drei Wochen zeigten sich reizlose Wundverhältnisse mit einem suffizienten Granulationsrasen (Abbildung 3). Der Patient konnte zur weiteren Therapie an eine heimatnahe mund-, kiefer-, gesichtschirurgische Klinik überwiesen werden.

Klinischer Fall 2:

S. B., männlich, 71 Jahre

Der Patient war aufgrund eines niedrig differenzierten Plattenepithelkarzinoms des anterioren Mundbodens bereits im November 2003 in unserer Klinik durch eine primäre kombinierte Radiochemotherapie behandelt worden. Aufgrund der weiten Ausdehnung des Tumors mit knöcherner Infiltration und des bei fortbestehendem Nikotin- und Alkoholabusus mit eingeschränkter kardiovaskulärer und pulmonaler Funktion erhöhten Narkoserisikos fiel die Entscheidung zur konservativen Therapie.

Im Juli 2005 kam es zu einem Rezidiv im Bereich des anterioren Alveolarkamms des Unterkiefers mit nahezu kompletter Destruktion des Unterkieferkörpers. Zusätzlich bestand eine fast den gesamten anterioren und linksseitigen Corpus mandibulae betreffende Osteoradionekrose mit bakterieller Superinfektion des intraoral auf einer etwa 4x2 cm großen Fläche freiliegenden Knochens. Die weitere Behandlung erfolgte durch eine Chemotherapie nach dem OFF-Schema (2 Zyklen). Im Januar 2006 stellte sich der Patient mit starken

Schmerzen und Schwellung im Bereich des linken Unterkiefers vor, die daraufhin durchgeführten Untersuchungen zeigten eine pathologische Fraktur des Unterkiefers links in regio 34 und 35. Diese wurde durch eine stabile Platte osteosynthetisch versorgt (Abbildung 4), im weiteren Verlauf kam es jedoch zu einer Wunddehiscenz mit Ausbildung eines streckenweise bis etwa 15 mm durchmessenden Fistelganges, der von intra- nach extraoral verlief (Abbildung 5 und 6). Neben den Schmerzen erschwerte das Austreten von Flüssigkeit und Speisebrei über den Fistelgang die Nahrungsaufnahme, sodass der Patient nur über ein perkutanes Gastrostoma ernährt werden konnte. Zudem bestand eine putride Sekretion mit mikrobiologisch nachgewiesener Kolonisierung der Wunde mit multi-resistentem *Staphylococcus aureus* (MRSA) und *Proteus*-Spezies und konsekutiv ein klinisch und paraklinisch evidentes Entzündungsgeschehen.

Therapieziele

Die (palliativen) Therapieziele, die durch Anwendung der Saugdrainage (V.A.C.® Freedom) erreicht werden sollten, wurden wie folgt definiert:

1. Reduktion der Keimbefestigung und damit der entzündlichen Symptomatik
2. Verminderung der Sekretion und des stark foetiden Geruchs durch Hygienisierung der Wunde
3. Wiederherstellung der Fähigkeit zur oralen Nahrungsaufnahme



Abb. 4: Die Übersichtsaufnahme des Unterkiefers zeigt den Zustand nach Hemimandibulektomie mit Überbrückungsplatte. Die opake dreieckige Struktur ist eine kontrastgebende Jodtamponade zum provisorischen intraoralen Wundverschluss.

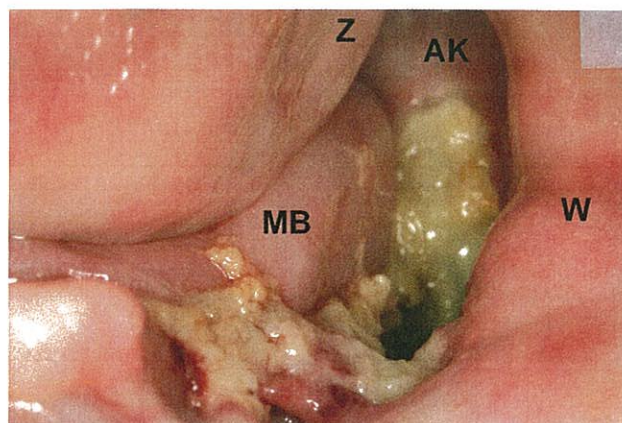


Abb. 5: Breite Öffnung des linksseitigen von intra- nach extraoral verlaufenden Fistelganges (AK=Alveolarkamm; Z=Zunge; MB=Mundboden; W=Wange).



Abb. 6: Extraorale Wundsituation unterhalb des Unterkieferkandes links.



Abb. 7: Das System mit anliegendem Druck



Abb. 8: Verschlossene extraorale Wunde mit noch belegtem Granulationsrasen und reizfreien Wundrändern

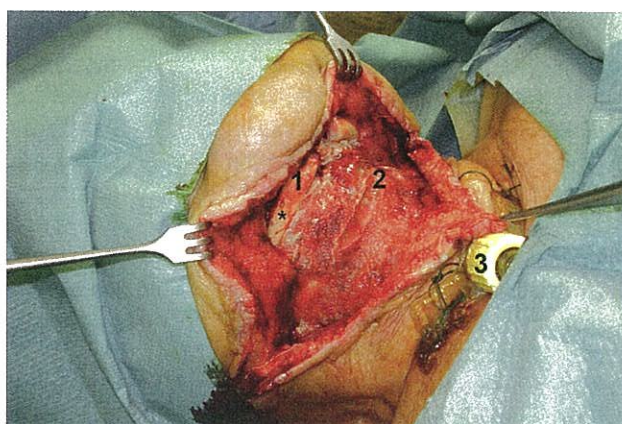


Abb. 9: Situation nach drei Tagen Therapie mit beginnender Granulation. 1: rechter Unterkieferstumpf mit Bohrungen (*) des bereits zuvor entfernten Osteosynthesematerials; 2: Zungenbein 3: Trachealkanüle.

Probleme bei der Anwendung und Lösungsansätze

Die Schwierigkeiten bei der Anwendung waren folgende:

1. Schlechter Halt der Folie durch ausgeprägten Bartwuchs und Talgproduktion

2. Undichtigkeiten der Folie durch Duplikaturen und reduzierter Halt des relativ rigiden T.R.A.C.-Pads® aufgrund des stark konvexen Unterkieferkandes
3. Vakuum kann nicht aufgebaut werden, da eine Verbindung nach intraoral vorliegt

Folgende Lösungsansätze wurden angewendet:

1. Nach Rasur erfolgte die gründliche und großflächige Entfettung der Haut
2. Um die Bildung von Duplikaturen zu vermeiden, wurde die Folie mehrfach sternförmig eingeschnitten

- Die Plastikmanschette des T.R.A.C.-Pads® im Durchmesser reduziert (Abbildung 7). Zur Abdichtung nach intraoral wurde eine flexible Tamponade aus dünnfließendem Silikon angefertigt
- Für den Einsatz im Kopf-Hals-Bereich wäre ein T.R.A.C.-Pad® mit geringerem Durchmesser, welches bisher nicht zur Verfügung steht, erforderlich

Verlauf und Beurteilung

Unter der genannten Therapie kam es rasch zu einem Rückgang der klinischen und paraklinischen Entzündungszeichen sowie einem gebesserten subjektiven Befinden. Die orale Nahrungsaufnahme war wieder möglich, da Nahrungsreste, die neben der Tamponade in die Wunde eingedrungen waren, durch das Vakuum nach extraoral abgeleitet werden konnten und nicht wie zuvor in der Wunde verblieben. Zudem kam es nicht mehr zur Verschmutzung der Kleidung des Patienten durch Austritt von Sekret oder Nahrung, was subjektiv als hoher Gewinn an Lebensqualität empfunden wurde. Nach etwa zwei Wochen Therapie wurde ein Verschluss der von intra- nach extraoral bestehenden Verbindung erreicht (Abbildung 8). Da eine ambulante Therapie mit der V.A.C.® zu diesem Zeitpunkt von der Krankenkasse des Patienten abgelehnt wurde, führten wir die Therapie vollstationär für einen Zeitraum von drei Wochen durch und behandelten die Restwunde ambulant durch konservative Maßnahmen. Im Juli 2006 verstarb der Patient.

Klinischer Fall 3:

C. W., weiblich, 75 Jahre

Aufgrund eines mittelgradig differenzierten Plattenepithelkarzinoms des anterioren Mundbodens mit langstreckiger Infiltration des Unterkiefers von der rechten Eckzahnregion bis in den Prämolarenbereich der linken Seite erfolgte die Tumoresektion mit Kontinuitätstrennender Hemimandibulektomie und beidseitiger modifizierter Neck dissection in vier Regionen. In gleicher Sitzung erfolgte die kombiniert knöcherne und weichgewebliche Rekonstruktion durch ein mikrovasculär anastomosiertes Fibulatransplantat. Im Verlauf kam es zu einer Wundinfektion mit Besiedelung durch Staphylococcus aureus und Enterokokken mit konsekutiver Wunddehiszenz, woraufhin das Trans-

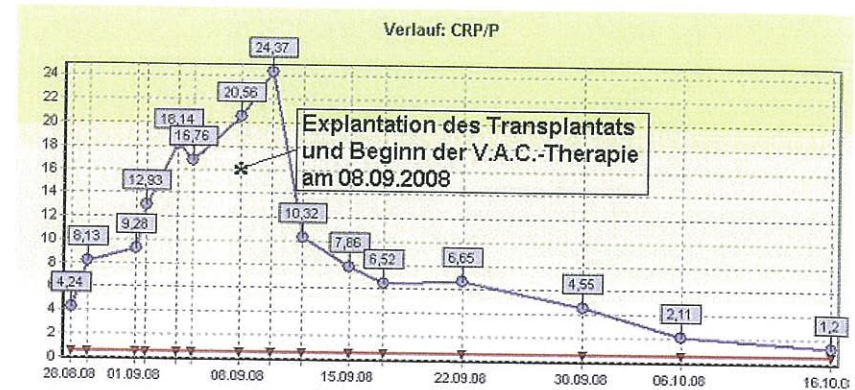


Abb. 10: Verlauf des C-reaktiven Proteins (CRP) als paraklinisches Korrelat des Entzündungsrückgangs.

plantat abgestoßen wurde und entfernt werden musste. Aufgrund des großen intraoralen Defekts und der daraus resultierenden Kontamination der Wundfläche im Bereich des Halses kam es zu einer lokal und systemisch floriden entzündlichen Symptomatik (Abbildung 9).

Therapieziele

Unter kurativer Intention wurden folgende Therapieziele definiert:

- Rasche Reduktion der Entzündungssymptomatik durch Schaffung sauberer Wundverhältnisse
- Unterbrechung der durch die bestehende intraorale Verbindung anhaltende Kontamination der zervikalen Wundfläche nach Neck dissection
- mittelfristig Wiederherstellung der oralen Funktionen (Nahrungsaufnahme, Sprechen) und der Fixation des Mundbodens (sog. „Gag bite“: Gefahr des Erstickens durch Zurückfallen des Zungengrundes bei fehlender anteriorer Befestigung)
- längerfristig Wundverschluss intra- und extraoral bzw. Herstellung rekonstruktionsfähiger Wundverhältnisse durch Granulation.

Probleme bei der Anwendung und Lösungsansätze

- Provisorischer Verschluss der intraoralen Wunde: bei der Entfernung des Transplantats wurden die beiden Unterkieferstümpfe durch eine Drahtligatur approximiert und dadurch stabilisiert. Gleichzeitig wurde eine Verkleinerung des Defekts erreicht, so dass dieser durch Einnähen einer nicht resorbierbaren Epigard®-Membran abgedeckt werden konnte. Zusätzlich zu den Wundnähten wurde der Rand mit Fibrinkleber abgedichtet, um die Anlage eines Vakuums zu ermöglichen

- Das Vakuum wurde initial relativ niedrig auf 75 mmHg eingestellt, da höhere Drücke zu einem für die Patientin nicht tolerablen Engegefühl im Hals führten. Ab dem dritten Tag konnte das Vakuum sukzessive bis auf 125 mmHg erhöht werden und wurde gut toleriert.

Verlauf und Beurteilung

Aufgrund der stark kontaminierten Wunde entschlossen wir uns zur Anwendung der V.A.C.-Instill®, die neben der Anlage eines definierten Vakuums auch die Spülung der Wunde ermöglicht. Art der Spüllösung, Frequenz der Spülungen und Einwirkdauer sind dabei frei wählbar. Nach Einbringen eines zurecht geschnittenen schwarzen V.A.C.®-Foam in die beidseitige zervikale Wundhöhle mit zwei Zuleitungen und einer Ableitung erfolgte mehrmals täglich die Spülung mit Polihexanidlösung 0,04%. Der Wechsel des V.A.C.®-Foam wurde alle drei Tage in Intubationsnarkose durchgeführt. Unterstützt durch eine breite intravenöse antibiotische Therapie kam es zu einer Reduktion der klinischen und paraklinischen Entzündungszeichen sowie zu einer Granulation der Wundhöhle (Abbildung 10 und 11). Die Aufnahme oraler Nahrung war nach Unterbrechung der Kommunikation der intra- und extraoralen Wunden in der dritten Therapiewoche möglich. Nach vier Wochen wurde die Therapie mit der V.A.C.-Instill beendet und die Epigard-Membran entfernt. Von den seitlichen Wundrändern ausgehend war ein beginnender epithelialer Wundverschluss erkennbar. Nach drei Monaten war die Wunde konsolidiert bei guter Schluckfähigkeit und nur gering eingeschränkter Sprache (Abbildung 12). Die Patientin befindet sich in regelmäßigen Abständen zur Nachsorge in unserer Tumorsprechstunde.

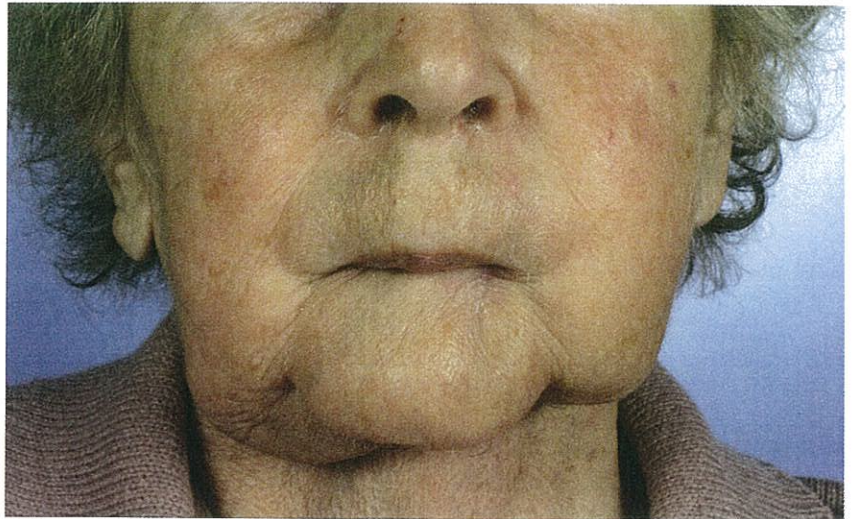


Abb. 11 und 12: Status praesens drei Monate nach Abschluss der Therapie.

Fazit

Die vorgestellten Fallbeispiele zeigen exemplarisch Möglichkeiten zum Einsatz der V.A.C.® in der Kopf-Hals-Region auf. Während bei der äußeren Anwendung (Fall 1) in erster Linie verhältnismäßig

leicht zu lösende, bereits aus anderen Gebieten bekannte Probleme auftraten, stellt insbesondere die Behandlung kommunizierender intra- und extraoraler Wunden eine große Herausforderung dar, die individuelle Lösungen verlangt. Sie ist jedoch

möglich und stellt aus unserer Sicht eine interessante Alternative zur herkömmlichen Wundbehandlung dar, die in zukünftigen Untersuchungen weiter verfolgt werden soll.

Samstag, 28. März 2009
13.30–15.00 Wundbehandlung

V.A.C.®-Therapie beim geriatrischen Patienten in der Langzeitbetreuung

V.A.C.®-therapy by chronic wounds in geriatric care

B. Fohsl-Grande¹, G.S. Bayer², Y. Grossleitner, E. Reka-Toro, S. Jusufbasic, H. Hofmann

¹ Geriatriezentrum Baumgarten, Wien, ² Wilhelminenspital, Abteilung für Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Wien

Zusammenfassung

Chronische Wunden beim geriatrischen multimorbiden Patienten sind für alle Beteiligten eine enorme Belastung. Durch die Weiterentwicklung der Wundversorgung mit Hilfe der modernen interaktiven und aktiven Wundauflagen und neuen Technologien ist es notwendig alte eingefahrene Wege zu verlassen. Die primär ablehnende Haltung kann durch den Erfolg abgebaut und die Belastung vermindert und erträglich gemacht werden. Auch wenn die Compliance durch den Patienten auf Grund einer Demenz oft nicht gegeben ist, führt die multiprofessionelle Zusammenarbeit zum Erfolg. Im Endeffekt zeigte sich vor allem ein Zeitgewinn, aber auch eine Kostenreduktion. An Hand von drei Fallbeispielen

werden die unterschiedlichen Überlegungen zum Einsatz eines V.A.C.®-Systems und das Endresultat gezeigt.

Schlüsselwörter

geriatrischer Patient, chronische Wunde, V.A.C.®-Therapie

Summary

In geriatric care, patients with chronic wounds represent a special challenge for the interdisciplinary geriatric team. Recent developments in wound dressings and new insights into the process of wound healing have led to a change of treatment strategies of chronic wounds in the elderly. In patients with dementia, a concentrated effort of the multiprofessional team specialized in treatment of

chronic wounds can lead to sufficient results, using new treatment technologies like V.A.C.®-therapy. In this paper, 3 examples of different use for the V.A.C.®-therapy are presented and the overall outcome with relation to costs and workload will be elucidated.

Keywords

geriatric patient, chronic wound, V.A.C.®-therapy

Einleitung

Chronische Wunden in der Langzeitbetreuung von geriatrischen Patienten stellen eine zunehmende Herausforderung für alle Beteiligten dar. Auf Grund der Multimorbidität, des Alters sowie des AZ und EZ und einer häufigen Demenz bei diesen Patienten ist ein anderer Denkansatz oft notwendig. Aufwendige plastische Operationen sind häufig dem Patienten nicht zumutbar, der tägliche Verbandswechsel ein enormer Zeitaufwand sowie eine extreme Belastung für den Patienten und das betreuende Personal. Durch die Weiterentwicklung der Wundauflagen sowie neuer Technologien in der Wundversorgung ist es möglich, die Wunden schneller abzuheilen und/oder die Häufigkeit des Verbandswechsels zu reduzieren. Daher ist zu fordern, die alten Wege zu verlassen und modernes Wundmanagement sinnvoll und kosteneffizient ein zu setzen.

da dieser eine breitere Einsatzmöglichkeit bietet und zusammen mit Silikon-gazen nahe zu jede Indikation abdeckt. Bei bestimmten Fragestellungen bietet der PVA-Schwamm jedoch seine spezifischen Vorteile. Er kollabiert nicht so stark und ist zur Einlage in unterminierte Wundränder oder dünne Fisteln oder subkutan auslaufenden Wundanteile gut geeignet.

Letztendlich sollte jeder Anwender das Material einsetzen mit dem er sich am sichersten fühlt und die meiste Erfahrung besitzt, sofern die Indikation dem aktuellen Stand entspricht.

Die in vitro Untersuchungen von Willy et al. (7) über die Fortleitung des Soges im PU- oder PVA-Schwamm und deren unterschiedlichen Oberflächendrücke zeigen keinen Unterschied bis 30 cm vom T.R.A.C.-Pad® und einem Sog von -125 mmHg. Wir setzen deshalb bei

einem Verbandsdurchmesser >60 cm einen zusätzlichen T.R.A.C.-Pad® ein (Abbildung 21). Zur Granulationsförderung zeigt laut Morykwas et al. und Wackenfors et al. der intermittierende Modus einen signifikanten Vorteil gegenüber der kontinuierlichen Besaugung (8,9), lediglich die On-Off-Intervallfolgen unterscheiden sich in den Studien 2 min. ON-5 min. Off gegenüber 10 min ON-10 min. OFF. Für den Einsatz der verschiedenen Instillationsflüssigkeiten liegen bedauerlicherweise ebenfalls keine evidenzbasierten Daten vor. Etabliert hat sich jedoch die Anwendung mit Polihexanid-Lösung. Die Anwendung sollte bei normalem Eiweißernährungsstatus eine Dauer von 14 Tagen nicht überschreiten, da eine Eiweißdenaturierung an der Wundoberfläche erfolgen kann (8). Diese ist ohne Nachteil für die Wundbehandlung, kann jedoch vermie-

den werden. Bezüglich des Einsatzes von Antibiotika liegen nur Erfahrungsberichte vor (9). Unsere letzten Anwendungen von Gentamycin oder Tobramycin waren bei MRSA positiven Wundinfekten positiv. Hier sollte aber eine dezidierte Indikationsfindung vorliegen und eine Rücksprache mit den Mikrobiologen bezüglich der einzusetzenden Antibiotika gehalten werden. Auch muss eine Exploration hinsichtlich antibiotika-assoziiert Allergien erfolgt sein, da in der Literatur oft starke anaphylaktische Reaktionen beschrieben sind.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Therapie mit den V.A.C.-Systemen gut auf eine intuitive Art und Weise zu erlernen ist. Ein gewisser Einfallsreichtum und die Freude an Herausforderungen sind die stärkste Triebfeder um entstehende Probleme mit schwierigen Verbände zu bewältigen.

Literatur

1. Loos B, Kopp J, Kneser U, Weyand M, Horsch RE (2006) The importance of vacuum therapy in the treatment of sternal osteomyelitis from the plastic surgeons point of view. *Zentralbl Chir.* 131 Suppl 1: 124-128.
2. Wild T, Otto F, Mojarrad L, Kellner M, Götzinger P (2007) Vacuum therapy-basics, indication, contraindication and cost listing. *Ther Umsch.* 64(9): 495-503.
3. Gerry R, Kwei S, Bayer L, Breuing KH (2007) Silver-impregnated vacuum-assisted closure in the treatment of recalcitrant venous stasis ulcers. *Ann Plast Surg.* Jul; 59(1): 58-62.
4. Dionigi G, Dionigi R, Rovera F, Boni L, Padalino P, Minoja G, Cuffari S, Carrafiello G (2008) Treatment of high output enterocutaneous fistulae associated with large abdominal wall defects: single center experience. *Int J Surg.* Feb. 6(1): 51-6.
5. Fritze F, Hollerbuhl H, Gellert K (2006) Möglichkeiten der Versorgung von Dünndarmfisteln mit der Vakuumtherapie. *Zentralbl Chir.* 131: 105-107.
6. Polykandriotis E, Kneser U, Kopp J, Horsch RE (2006) Modified gloving technique for vacuum therapy in the hand. *Zentralbl Chir.* 131 Suppl 1: 36-39.
7. Willy C, von Thun-Hohenstein H, von Lübken, Weymouth M, Kossmann T, Engelhardt M (2006) Experimentelle Grundlagen - Druckwerte unter Vakuumtherapie-Schwämmen - eine In-vitro- und In-vivo-Untersuchung. *Zentralbl Chir.* 131: 50-61.
8. O'Toole G, Kaplan HB, Kolter R (2000) "Biofilm formation as microbial development", *Annual Rev. Microbiology.* 54: 49-79.
9. Wolvos T (2004) Wound Instillation. The Next Step in Negative Pressure Wound Therapy. *Lessons Learned from Initial Experiences. Ostomy/wound management.* vol. 50: 11: 56-66.

Einsatz von Hyaluronan in der V.A.C.-Therapie bei tiefen Wundhöhlen unter dem besonderen Aspekt der Lymphozele

Hyaluronan treatment in vacuum-assisted closure-therapy of deep wound cavities particularly in lymphoceles

K. Ott, U. Diener

Luzerner Kantonsspital Wolhusen, Klinik für Chirurgie, Wolhusen, Schweiz

Zusammenfassung

Lymphozelen sind mühsam zu behandelnde Komplikationen nach chirurgischen und anderen interventionellen Eingriffen. Bis anhin war die Stan-

dardtherapie nicht einheitlich. Neben Empfehlungen der Prophylaxe durch schonende Operationstechniken unter Respektierung der Anatomie der Lymphgefäße oder das prophylaktische

Verkleben mit Fibrinkleber hat sich in der Behandlung zunehmend die Vakuumtherapie durchgesetzt. Bis anhin wurde der Einsatz von Hyaluronsäure im Rahmen der V.A.C.-Therapie insbesondere auf dieses Krankheitsbild und andere tiefe Wundhöhlen nicht beschrieben. Wir zeigen den positiven Einfluss von Hyaluronan in Kombination mit einer V.A.C.-Therapie bei sekundär heilenden Lymphozelen und anderen tiefen Wundhöhlen.

Schlüsselwörter

Lymphozele, Hyaluronan, Hyaluronsäure, Vakuumbehandlung

Summary

Lymphoceles are commonly known complications after soft tissue surgery in particular vascular surgery and percutaneous interventions. There are no common standards for the therapy. Prophylaxis with conserving surgical techniques and application of fibrin glue on lymphatic structures and subcutaneous tissue are recommended. Vacuum-assisted closure-therapy is an achieving method for treatment. The use of additional additives are described. There is no experience in treatment of Hyaluronan in combination with vacuum-assisted closure in literature especially in these kinds of problems. We demonstrate a positive influence to the healing of wounds after resection of lymphocele an deep wound caves with V.A.C.[®]-therapy in combination with Hyaluronan.

Key words

lymphocele, Hyaluronan, hyaluronic acid, vacuum-assisted closure

Einleitung

Lymphozelen sind mühsam zu behandelnde Komplikationen, die in ca. 2% nach hauptsächlich gefäßchirurgischen Eingriffen und auch im Rahmen der zunehmenden interventionellen Therapie in der Radiologie und Anästhesie durch transkutanes Einlegen von Kathetern auftritt. Bis anhin war die Standardtherapie nicht einheitlich. Neben Empfehlungen der Prophylaxe durch schonende Operationstechniken unter Respektierung der Anatomie der Lymphgefäße, Vermeidung querrer Inzisionen oder das prophylaktische Verkleben mit Fibrinkleber werden auch adjuvante Maßnahmen empfohlen. Es liegen Erfahrungsberichte über die Strahlentherapie bei Lymphfisteln und Lymphozelen vor und eine kleine Studie über die Behandlung von Lymphozelen mit Doxycyclin, allerdings nur im Rahmen tumorchirurgischer Resektionen (3, 5, 6). Repetitive Punktionen bringen keinen Vorteil und bergen die Gefahr von Infektionen (6). In der Behandlung hat sich zunehmend auch die Vakuumtherapie durchgesetzt (1,2). Bis anhin wurde der Einsatz von Hyaluronsäure im Rahmen der V.A.C.[®]-Therapie insbesondere auf dieses Krankheitsbild und andere tiefe Wundhöhlen nicht beschrieben.

Anatomie und Pathophysiologie

Das Lymphgefäßsystem beginnt an blind endenden Präkapillaren im Gewebe. Diese besitzen Spalten, die sich durch Flüssigkeitseinstrom erweitern. Die Lymphe fließt durch Kollektoren, wobei die Hautareale durch lymphatische Wasserscheiden abgegrenzt sind.

An den unteren Extremitäten sammeln sich drei Kollektoren um die Vena saphena magna, Vena saphena parva und an der Ventralseite des Oberschenkels. Zusammen mit den Kollektoren aus der Perineal-, Genital- und Glutealregion sowie ventralen Bauchwand münden diese Lymphbahnen in die oberflächlichen Lymphknoten in der Leiste, die tiefen Kollektoren laufen entlang der großen Gefäße. Letztendlich wird diese Lymphe zusammen mit der Lymphe aus der linken oberen Extremität dem D. thoracicus zugeführt, der die Lymphe im Venenwinkel in das venöse System ableitet. Hauptaufgabe des Lymphsystems ist es, großmolekulare Substanzen wie Proteine vom Interstitium in das venöse System zurückzutransportieren.

Bei der Lymphozele handelt es sich um einen epithel ausgekleideten flüssigkeitsgefüllten Hohlraum. Kommt es zu einer Sekretion nach außen spricht man von einer Lymphfistel. Primäre Formen entstehen durch eine embryonale Fehlentwicklung. Unser Interesse gilt den sekundären meist iatrogen entstandenen Formen.

Eigenschaften von Hyaluronsäure

Hyaluronsäure ist ein Glykosaminoglykan und ein wichtiger Bestandteil des Bindegewebes. Die Synthese erfolgt in Fibroblasten und spezialisierten Zellen des synovialen Gewebes. Nebst dem spielt es eine wichtige Rolle in der Zellproliferation und Zellmigration (4). Es hat relativ zu seiner Masse eine hohe Wasserspeicherkapazität. Zudem hält sie den Abstand der Zellzwischenräume frei, so dass Zellen migrieren können. Eine gesteigerte Synthese findet sich bei Entzündungen, Sepsis, Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis und bei bestimmten Tumoren. Ein Teil des Hyaluronan ist lose in der Haut gebunden, sonst wird es via Lymphknoten herausgefiltriert und auf dem venösen Weg der Leber zur Verstoffwechselung zugeführt (7).

Patienten und Methode

Patienten

Anhand von 4 Fällen mit Lymphozele im Rahmen einer postoperativen Komplikation und 3 ausgewählten Fallbeispielen mit tiefen und stark sezernierenden Wundhöhlen, wird der kombinierte Einsatz von Hyaluronsäure in Form eines Granulats in Kombination mit der V.A.C.[®]-Therapie beobachtet und beschrieben.

Methode

Bei den Patienten mit Lymphozele ging eine mehrmalige, nicht erfolgreiche Punktion oder Wundspreizung mit anschließendem Kompressionsverband und Bewegungsreduktion voraus. Allen gemeinsam ist, dass es im Rahmen der minimal invasiven Maßnahme zum Infekt kam. In zwei Fällen handelt es sich um die Sanierung einer Rezidivvarikosis, bei einem Patienten wurde eine Leiste nach Versorgung einer Inguinalhernie Jahre zuvor revidiert und auffällige Lymphknoten entnommen, die allerdings keine Malignität aufwiesen, und in einem Fall handelt es sich um eine infizierte Lymphozele nach Einlage eines Femoraliskatheters zur Schmerztherapie im Rahmen einer Kniearthroplastik. Die Patienten waren durchschnittlich 55,5 Jahre alt (42-71 Jahre) 3 Frauen und 1 Mann.

In 3 Fällen erfolgte zunächst eine Revision mit Markierung der Lymphgefäße und gezielter Versorgung sowie Marsupilation der Zelle. Danach wurde unter Drainageeinlage die Wunde verschlossen. In einem Fall erfolgte wegen des Infektes ein Debridement und von Anfang an eine offene Wundbehandlung. Bei allen Patienten wurde bei der erneuten Revision wegen erneuter Membranbildung eine nochmalige Marsupilation durchgeführt, in 2 Fällen wurde bereits intraoperativ vor V.A.C.[®]-Anlage die Wunde mit Hyaluronangranulat ausgekleidet. Bei beiden anderen Fällen erfolgte dies im Rahmen einer Revision resp. beim ersten V.A.C.[®]-Wechsel, da trotz Lymphgefäßkoagulation nach wie vor eine hohe Lymphsekretion bestand.

Verwendet wird Hyalogran[®] der Fa. Convatec. Das Granulat wird aus Hahnenkämmen gewonnen. Es besteht eine potentielle Allergiegefahr bei Patienten mit einer Überempfindlichkeit gegen Vogel- resp. Hühnereiweiss. Sonst sind



Abb. 1

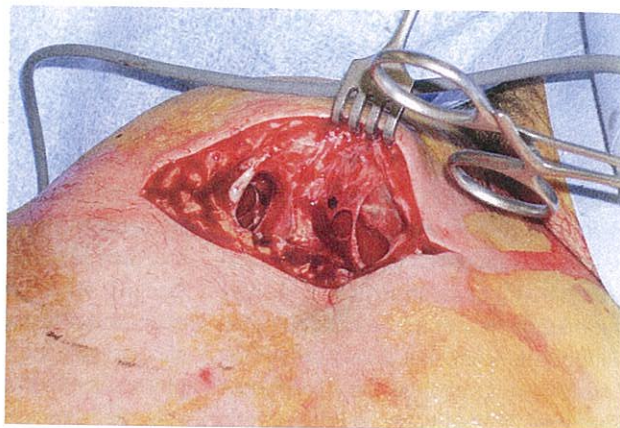


Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8

keine Nebenwirkungen bekannt (exemplarischer intraoperativer Ablauf und Ergebnis siehe Abbildungen 1-5). Die V.A.C.®-Therapie wurde bis zur Aufgranulation des Defektes aufrechterhalten, der Einsatz der Hyaluronsäure nur so lange, wie es das Exsudatmanagement erforderte. Für den V.A.C.®-Verband wurde nur Granufoam® (schwarzer Schwamm) verwendet und ein Sog mit -125 mmHg angelegt. Die Verbände wurden alternierend alle 3 resp. 4 Tage gewechselt. Alle Patienten erhielten initial eine systemische antibiotische Therapie.

Der Entscheid bei den Patienten im Rahmen der V.A.C.®-Therapie von tiefen Wundhöhlen ebenfalls Hyalogran® einzusetzen fiel bei Stagnation der Granulation oder die Bildung einer Kolonisierung der Wunde ohne eigentlichen Infekt. Diesen 3 Patienten war gemeinsam, dass sie vom AZ und Immunsystem reduziert waren und z.T. ein erhebliches Eiweißdefizit aufwiesen. Durch den Einsatz von Hyalogran® kam es regelhaft zur Bildung eines Granulationsgewebes mit Fortschreiten der sekundären Wundheilung (Abbildungen 6-8).

Ergebnisse

Die Behandlungsdauer der Patienten mit Lymphozele beträgt im Durchschnitt 45,5 Tage (30-60 Tage) und steht nicht in Korrelation mit der Ausdehnung der Wunde. Die Wunden weisen im Schnitt eine Größe von 332,5 cm² auf (105-720 cm²). Bei der größten Wunde waren in den ersten 2 Wochen ein 12 stündiger Kanisterwechsel nötig. Ansonsten konnten die Kanister bei den V.A.C.®-Wechseln erneuert werden oder hatten Kapazität auch darüber hinaus.

Es konnte in 2 Fällen bei anfänglicher massiver Sezernierung eine deutliche Reduktion der Kanisterwechsel im Vergleich zu publizierten Fällen mit V.A.C.®-Anwendung ohne Adjuvans erreicht werden (1), in einem Fall zeigte sich keine Verminderung der Exsudation. Eine Übersicht über die Behandlungsdauer bei Lymphozelen gibt es in der Literatur nicht und eine direkte Vergleichbarkeit gegenüber den Lymphfisteln ist nicht möglich.

Allerdings kann man eine Beschleunigung des Heilungsverlaufs sowie eine Reduktion der Exsudation und eine Stimulation der Granulation dokumentieren, was auch bei den o.g. Fällen mit tiefen Wundhöhlen zu beobachten war.

Diskussion

Die Lymphozele stellt eine Herausforderung der behandelnden Ärzte dar. Da sie meist Folge einer Behandlung ist, ist die Akzeptanz einer langen Behandlungsdauer schwierig. Mit der V.A.C.®-Therapie hat man die Möglichkeit, die ambulante Behandlung so durchzuführen, dass die hygienischen Standards eingehalten werden können und für den Patienten eine gewisse Freiheit gewährleistet bleibt, ohne dass er aufgrund durchnässender Verbände an das Haus oder an Pflegeinstitutionen gebunden ist. Um die Behandlung zu sichern und zu beschleunigen, hat sich in unserer Beobachtungsreihe Hyaluronsäure als Adjuvans bewährt. In 3 von 4 Fällen stoppte die Lymphorrhoe fast unmittelbar, in allen Fällen konnten Kolonisierungen kontrolliert und die Granulation und Heilung stimuliert werden. Nur in einem Fall mit Lymphozele hatte Hyalogran® keinerlei

Einfluss auf die Lymphsekretion bei trotzdem rasch fortschreitender Granulation und Epithelisation. Hyaluronsäure ist ein wichtiger Baustein bei der Bildung von Bindegewebe. Aufgrund der hohen Viskosität bleibt sie vor Ort und weist zudem eine hohe Wasserbindungskapazität auf, was sich im Exsudatmanagement bemerkbar macht. Nebst dem werden Monozyten und Makrophagen angelockt, was die Kontrolle und Beseitigung einer übermäßigen Kolonisierung zur Folge hat. Übermäßige entzündliche Reaktionen werden aber nicht beobachtet. Nebst dem Interagieren eine Reihe von Zelloberflächenrezeptoren mit der Hyaluronsäure und es werden Reaktionen der Zelle ausgelöst, insbesondere die Proliferation und die Migration.

Aufgrund der Strukturbeschaffenheit als Granulat bleibt die Hyaluronsäure vor Ort. Eine Verstopfung der Schaumstoffporen haben wir auch bei Verwendung größerer Mengen des Hyalogran® nicht beobachtet. Die Wirksamkeit in Form von Reduktion des Lymphflusses sowie der Heilung führen wir einerseits auf die physikalischen Eigenschaften des Hyaluronan, aber auch auf die stimulativen Funktionen auf die Zellen zurück. Zusammen mit der Stimulation durch den Granufoam kommt es zu einer raschen Übergranulation. So sind auch die positiven Effekte bei stagnierenden großen Wundhöhlen zu erklären.

Fazit für die Praxis

Hyaluronsäuregranulat als Adjuvans im kombinierten Einsatz mit der V.A.C.®-Therapie scheint bei Lymphozelen und bei stark sezernierenden Wunden den Heilungsverlauf zu beschleunigen.

Literatur

1. Abai B, Zwickler R, Pappas P, Lal B, Padberg F (2006) lymphorrhea responds to negative pressure wound therapy. *J Vasc Surg.* 45/3: 610-613.
2. Fortner N, Wild T, Teufelsbauer H, Lübke L, Huk I (2006) Die V.A.C.®-Therapie bei postoperativ persistierenden Lymphfisteln und Lymphozelen nach gefäßchirurgischen Eingriffen - Erste Ergebnisse. *Fachbeitrag Österreichische-Pflegezeitschrift.* 02: 8-12.
3. Hackert T, Werner J, Loos M, Büchler M, Weitz J (2006) Successful doxycycline treatment of lymphatic fistulas: report of five cases and review of the literature. *Langenbecks Arch Surg.* 391: 435-438.
4. Han C, Subramanian S, Chan C, Omer M, Chiba T, Wight T (2007) Chait A. Adipocyte-derived serum amyloid A3 and hyaluronan play a role in monocyte recruitment and adhesion. *Diabetes.* 56/9: 2260-2273.
5. Mayer R, Sminia P, McBride W, Stranzl H, Prettenhofer U, Fruhwirth J, Poschauko J (2005) Lymphatic fistulas: Obliteration by low dose radiotherapy. *Strahlenther Onkol.* 10: 660-664.
6. Neu B, Gauss G, Haase W, Dentz J, Husfeldt KJ (2000) Strahlentherapie von Lymphfisteln und Lymphozelen. *Strahlenther Onkol.* 176: 9-15.
7. Reed R, Laurent T, Taylor A (1998) Hyaluronan in prenodal lymph from skin: changes with lymph flow. *Lymphology.* 31/4: 173-179.

V.A.C.® als Therapieoption bei multimorbiden Patienten mit nekrotisierender Faszitis

C. Ottomann, N. Noack, B. Hartmann

Unfallkrankenhaus Berlin, Zentrum für Schwerbrandverletzte mit Plastischer Chirurgie, Berlin

Einleitung

Bei der nekrotisierenden Faszitis handelt es sich um eine durch β -hämolyisierende Streptokokken der Gruppe A (nekrotisierende Faszitis Typ 1) oder Mischinfektionen (nekrotisierende Faszitis Typ 2) ausgelöste fulminant verlaufende Infektionskrankheit des Haut/Weichteilgewebes bei einer Inzidenz von 1:100.000 (1). Betroffen sind häufig multimorbide Patienten mit chronischen systemischen Vorerkrankungen und damit einhergehender Immunsuppression. Überproportional finden sich in der Anamnese eine Adipositas per magna und ein Diabetes mellitus Typ 2. Im Jahr 1871 berichtete der amerikanische Militärarzt Joseph Jones im amerikanischen Bürgerkrieg erstmals über diese Form der Infektion (2). Die Lokalisation am Perineum und männlichem Genitale wird als Fournier Gangrän bezeichnet (3). Die Therapie dieser Patienten stellt den Chirurgen vor eine besondere Herausforderung. Nach der notwendigen radikalen Nekrosectomie kann ein sicheres Einheilen der transplantierten Spalthaut – gerade an schwierig zu transplantierbaren Regionen – oftmals nur mit Hilfe der V.A.C.®-Applikation gewährleistet werden (4).

Material und Methoden

Wir berichten über eine Serie von insgesamt fünf multimorbiden Patienten mit

nekrotisierender Faszitis. Das Altersminimum der betroffenen Patienten betrug 50 Jahre, das Altersmaximum 82 Jahre bei einem Altersdurchschnitt von 67,5 Jahren. Alle Patienten waren weiblich. Bei drei der fünf Patienten bestand ein langjähriger Diabetes mellitus Typ 2, bei zwei Patienten zusätzlich eine diabetische Nephropathie. Eine weitere Patientin litt unter einer dekompensierten Niereninsuffizienz. Als weitere Nebenerkrankungen zeigte sich bei drei Patienten eine Adipositas per magna, bei zwei Patienten eine essentielle Hypertonie. Neben der intensivmedizinischen Therapie einschließlich hochdosierter systemischer Antibiose wurden mehrfache radikale chirurgische Débridements durchgeführt. Nach jedem Débridement erfolgte die V.A.C.®-Applikation der gesamten Wundfläche bis sich ein vitaler transplantationsfähiger Wundgrund darstellte (5). Anschließend wurde gemessene Spalthaut großflächig transplantiert. Um ein sicheres Einheilen der Transplantate zu gewährleisten wurden zusätzlich V.A.C.®-Schwämme auf die frisch transplantierte Spalthaut appliziert (6, 7). Der erste Verbandwechsel erfolgte bei allen Patienten am Tag fünf nach Spalthauttransplantation, anschließend wurden zweitägige Verbandwechsel mittels Repithel® und Fettgaze durchgeführt (8).

Ergebnis

Eine Patientin entwickelte während des intensivmedizinischen Aufenthaltes trotz suffizienter Antibiose eine Sepsis mit nachfolgendem SIRS und ARDS. Es kam zu einem konsekutivem Multiorganversagen. Bei vier der fünf Patienten gelang nach mehrzeitigen radikalen chirurgischen Débridements und V.A.C.®-Applikationen ein kompletter Wundverschluss nach Spalthauttransplantation. Zum kompletten Wundverschluss waren bei drei Patienten mehrfache Hauttransplantationen notwendig, in zwei Fällen konnte trotz großflächiger Wundsituation ein Wundverschluss mittels einmaliger Spalthauttransplantation erreicht werden. In allen Fällen wurden V.A.C.®-Schwämme zum Zeitpunkt der Hauttransplantation appliziert. Eine Restdefektdeckung war bei einer Patientin im Verlauf notwendig.

Schlussfolgerung

Durch das empfohlene Verfahren der Kombination der Spalthauttransplantation und V.A.C.® nach radikalem mehrzeitigem chirurgischem Débridement lässt sich bei multimorbiden Patienten mit nekrotisierender Faszitis ein Wundverschluss erreichen. Die V.A.C.®-Anwendung stellt dabei einen wesentlichen Vorteil in der chirurgischen Behandlung multimorbider Patienten dar. Sie gewährleistet ein sicheres Anheilen der Transplantate auch an schwer zu transplantierenden Wundflächen und verhindert das Auftreten von Scherkräften, zusätzlich gelingt durch die V.A.C.®-Applikation eine sichere Prophylaxe der einer unter dem Transplantat auftretenden möglichen Serom- bzw. Hämatombildung.

Literatur

1. Yssel H, Germann GU. Surgical concept and results of necrotizing fasciitis – Chirurgisches Konzept und Ergebnisse bei nekrotisierender Faszitis. *Der Chirurg - Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin*; VOL:78 (12): 1123-1129.
2. Martin DA, Nanci G. Necrotizing fasciitis with no mortality or limb loss. *The American surgeon*. VOL:74 (9): 809-12.
3. Grinev MV, Soroka I (2007) Fournier's gangrene—a model of necrotizing fasciitis (clinical and pathogenetic aspects). *Urologija* (6): 69-73.
4. Koehler C, Niederbichler AD. Wound therapy using the vacuum-assisted closure device: clinical experience with novel indications. *The Journal of trauma*; VOL:65 (3): 722-31.
5. Mullner T, Mrkonjic L, Kwasny O (1997) The use of negative pressure to promote the healing of tissue defects – a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br J Plast Surg*. 50: 194-199.
6. Schlatter M, Tiessen E., Kalbermatten D (2003) Vakuumverband zur Fixation von Spalthauttransplantaten an komplexen anatomischen Regionen; *Europ Surg, Acta Chirurgica Austria*. Vol 35. Suppl. 191.
7. Argenta LC, Moaykwas MJ (1997) Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg*. 38: 563-576.
8. Mullner T, Mrkonjic L, Kwasny O (1997) The use of negative pressure to promote the healing of tissue defects – a clinical trial using the vacuum sealing technique. *Br J Plast Surg*. 50: 194-199.



Abb. 1-3: Z.n. anteriorer Resektion eines Rektumkarzinoms und Anlage eines protektiven Ileostomas sowie einer nekrotisierenden Faszitis im postoperativen Verlauf. Radikales chirurgisches Debridement unter Erhalt des Stomas. Erfolgreicher Wundverschluss mittels Spalthauttransplantation und V.A.C.®



Abb. 4: Zuverlegung von extern zum Aufnahmezeitpunkt: Nekrotisierende Faszitis bei Z.n. Fettschürzenresektion

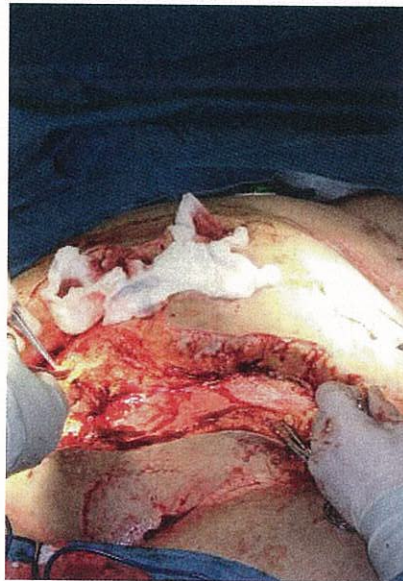


Abb. 5-6: Radikales chirurgisches Debridement und Applikation des V.A.C.®-Schwammes



Abb. 7-8: Erster Verbandswechsel nach V.A.C.®-Therapie: Deutlich verbesserte Wundverhältnisse bei proximalen thorakalen Restnekrosen

Diskussion, Fazit für die Praxis

V.A.C.®-Instill® ist unter Beachtung der chirurgischen Prinzipien ein wertvolles Instrument um schwere Weichteilinfektionen rascher zu beherrschen bzw. zu sanieren. Die ersten Anwendungen waren erfolgreich, insbesondere in Situationen, wo ein radikales Débridement nur eingeschränkt möglich war und eine Defektdeckung ohne vorheriger Sanierung des septischen Fokus undenkbar war.

Das Belassen von infizierten Implantaten, wie bei einem eingebrachten Prothesen, erscheint eine wertvolle Zusatzoption darzustellen.

Bei allen Fällen kann PHMB (Polyhexamid-Methyl Biguanid) als Antiseptikum der Wahl zur Anwendung (5,6,7). Bei schweren lebensbedrohlichen Infektionen, wie der nekrotisierenden Faszitis scheint die Behandlung mit V.A.C.®-Instill® eine Option darzustellen (4), wobei das radikale Vorgehen mit täglichen Nekrektomien (2nd look, 3rd look) keinesfalls vernachlässigt werden soll.

darf. Technische Probleme wie zum Beispiel die Dichtigkeit des Systems, die Schwierigkeit, den Schlauch im weissen Schwamm neuerlich zu platzieren, die fehlende Messbarkeit der Instillationen, sowie die riesigen Mengen von benötigten antiseptischen Substanzen bei den oft großflächigen Weichteilddefekten in Relation zu dem relativ kleinen Aufnahmevermögen der instillierten Substanzen sollten in naher Zukunft lösbar werden.

Literatur

1. Argenta LC, Morykwas MJ (1997) Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience. *Ann Plast Surg* 38(6): 563-76. discussion 577
2. Fleischmann W, Russ M, Westhauser A, Stampel M (1998) Vacuum sealing as carrier system for controlled local drug administration in wound infection. *Unfallchirurg* 101(8): 649-54
3. Fresenius Kabi Deutschland GmbH. Use of Poly (Hexamethylene) Biguanide for Producing an agent for promoting the healing of uninfected wounds. PCT WO 00/33829
4. de Geus HR, van der Klooster J.M (2005) Vacuum-assisted closure in the treatment of large skin defects due to necrotizing fasciitis. In: *Intensive Care Med*. 22: 601
5. Kallies T, Lüring C, Schaumburger J, Perlick L, Balthis H, Grifka J (2003) Gewebetoxizität lokaler Antibiotika. *Z Orthop* 141: 233-238
6. Kammerlander G, Andriessen A, Eberlein T, Zimpfer F (2006) Anwendung lokaler Antiseptika in der Wundbehandlung. *pro Vita* 02/2006
7. Kramer A, Daeschlein G, Kammerlander G, Andriessen A, Aspöck C, Bergemann R, Eberlein T, Gerngross H, Götz G, Heeg P, Jünger M, Koch S, König B, Laun R, Peter RU, Roth B, Ruef C, Sellmer W, Wewalka G, Eisenbeiß W (2004) Konsensusempfehlung zur Auswahl von Wirkstoffen für die Wundantiseptik. *HygMed* 29(5): 147-157
8. Kujath P (2000) Haut- und Weichteilinfektionen 1. Auflage-Bremen: UNI-MED. UNI-MED SCIENCE ISBN 3-89599-476-6
9. Roth B, Baltzer K (1990) Preventive intraoperative irrigation in wound management with Lavasept. Report of experiences with 1610 cases. *Z Unfallchir Versicherungsmed* 83(4): 224-6

V.A.C.®-Therapie bei großflächigen, schwierigen Wunden

T. T. Trinh¹, M. Bodenstein²

Klinikum der Johannes Gutenberg Universität Mainz, ¹ Klinik für Allgemein- und Abdominalchirurgie, Mainz, ² Klinik für Anästhesiologie, Mainz

Zusammenfassung

Die V.A.C.®-Therapie ist eine erfolgreiche Behandlungsform bei ausgedehnten und großflächigen Wunden. Sie fördert zum einen die Wundreinigung und beschleunigt zum anderen die Wundheilung. Auch an anatomisch schwierigen Lokalisationen ist dies, wie in unserem Beispiel gezeigt, möglich. Durch konsequentes und frühzeitiges Einsetzen der V.A.C.®-Therapie werden damit sowohl Behandlungskosten als auch für den Patienten wertvolle Zeit effektiv gespart.

Fallbeschreibung

Eine 27-jährige Patientin wurde mit einer beginnenden Sepsis auf die Intensivstation der Inneren Klinik aufgenommen. Anamnestisch war ein systemischer Lupus erythematoses mit Haut-, ZNS-, Knochenmarks- und Nierenbeteiligung bekannt. Seit 09/2002

Schlüsselselwörter

V.A.C.®-Therapie, ausgedehnte, schwierige Wunden, MRSA-Infektion; V.A.C.®-Granulofom Silver®, V.A.C.®-Gel-Streifen

war die Patientin dialysepflichtig. Aufgrund eines Antiphospholipidsyndroms mit rezidivierenden Thrombosen wurde die Patientin mit Marcumar antikoaguliert. Bei Aufnahme war die liegende Patientin hypoton und tachycard. Bei der klinischen Untersuchung imponierte eine nicht-druckdolente, scharf begrenzte, livide Hautverfärbung der Gesäßhäften, mit beginnender lokalisierter Blasenbildung. Laborchemisch zeigte sich ein stark erhöhtes CRP von 608 mg/l (Referenzbereich: <5 mg/l) bei normwertigem Leukozytenzahl. Der Quikwert lag bei 14%; die Thrombozyten bei 62 /nl (Referenzbereich: 250-260 /nl). Innerhalb von Stunden entwickelte die Patientin das Vollbild einer Sepsis mit hoher Katecholaminpflichtigkeit. Bei Verdacht auf eine nekrotisierende Faszitis erfolgte die sofortige, weite Exzision der

Nekroseareale. Als auslösender Keim wurde initial *E. coli* nachgewiesen. Typische Erreger einer Fournier'schen Gangrän waren jedoch zu keinem Zeitpunkt zu finden. Am Folgetag erfolgte die Revision mit Nachresektion von neu entwickelten Nekrosen und Anlage eines doppelläufigen Kolostomas. Im weiteren Verlauf entwickelte die Patientin ein akutes Lungenversagen und musste über mehrere Tage hochfrequenzosilliert werden. Bei vorbestehender terminaler Niereninsuffizienz wurde die Patientin regelmäßig hämofiltriert. Im Zustand eines schweren septischen Schocks mit Multiorganversagen (Lunge, Kreislauf und Herz, Gerinnung) erfolgte die kalkulierte antibiotische Therapie. Histologisch zeigte sich eine flächige Gewebnekrose mit granulozytärem Infiltrat und fokaler eitrig-phlegmonöser Entzündung, passend zu einem klinischen

Bild einer nekrotisierenden Fasciitis. Eine Woche nach der chirurgischen Intervention bestand die Indikation zur V.A.C.[®]-Therapie. In regelmäßigen Abständen von drei bis fünf Tagen wurden die großflächige, bis zur linksseitigen Labia majoris reichende Wunde (Abbildungen 1 und 2) sowie die beiden Flanken (Abbildungen 3 und 4) mit dem V.A.C.[®]-Verband in Analgesedierung auf der anästhesiologischen Intensivstation versorgt. Die kontinuierliche Sogstärke lag bei -125 mmHg. Anfänglich waren die Abtragung von einzelnen Nekrosearealen sowie ein Débridement von Fibrinbelägen erforderlich. Bei Nachweis von MRSA in einem der regelmäßig durchgeführten Wundabstriche wurden an den tiefer reichenden Wunden (z.B. in der Fossa ischio-analis) silberionen-beschichtete Schwämmchen (V.A.C.[®] GranuFoam Silver[®]) eingesetzt. An anatomisch

schwierigen Stellen (Leistenregion) erfolgte zum besseren Abdichten der Einsatz von doppelseitig klebenden V.A.C.[®]-Gel-Streifen.

Nach ca. sieben Wochen zeigten sich saubere Wundverhältnisse mit sehr guter Granulation als Voraussetzung zur plastischen Deckung, die in der BG Unfallklinik Ludwigshafen stattfand.

Fazit

Der rechtzeitige und konsequente Einsatz von V.A.C.[®]-Therapie kann vor allem bei ausgedehnten Wunden mit anatomisch schwierigen Lokalisationen die Wundheilung beschleunigen und somit effektiv die Behandlungskosten sparen. Auch wenn bisher nur wenige Daten hierzu vorliegen, zeigt unser Beispiel den berechtigten Einsatz vom antimikrobiell-wirkenden, silberionen-beschichteten Schwamm.

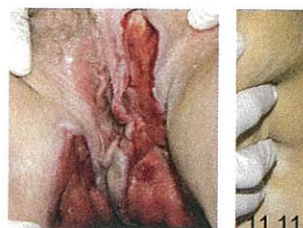
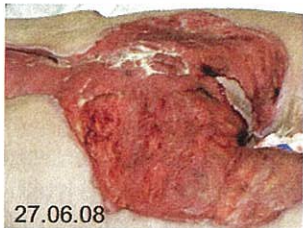


Abb. 1

Abb. 2



Abb. 3

Abb. 4