

SPORT PRAKTISCHE TRAUMATOLOGIE MEDIZIN

Zeitschrift für Praxis und Klinik

4 Med. G Z 343

*8.0
1992/93*

INFORMATION
 0177-0438
 W. Zuckschwerdt Verlag
 München



**Snowboard
 Kinderskilaufl
 Muskuläre Dysbalancen
 Eisenstoffwechsel
 prascapularis-
 Entrapment**

TE HIER ABZEICHNEN
 n das Heft benutzt wird

| | | | | |
|----------|--|--|--|--|
| <i>B</i> | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



W. Zuckschwerdt Verlag München

F. Berghold, A. M. Seidl (Salzburg):
Snowboardunfälle in den Alpen 2

W. Schultz, H. Stinus, T. Hess, A. Bieder (Göttingen):
Muskuläre Dysbalancen und ihre Bedeutung für den Leistungs- und Freizeitsport 14

R. Lorenz, Ch. Jachman, D. Jeschke (München):
Bewertung von Eisenstoffwechsel-Parametern in der Sportmedizin 22

R. Theermann, B. Rosemeyer (München):
Das Nervus-suprascapularis-Entrapment bei Volleyballern 28

Th. Danner, N. Klecker, H. Riedel, P. Bernett (München):
Verletzungen beim Kinderskillauf und Möglichkeiten der Prophylaxe 34

Kongreßvorschau 38
Buchbesprechungen 39
Aus der Industrie 40

F. Berghold, A. M. Seidl (Salzburg):
Snowboard-accidents in the Alps 2

W. Schultz, H. Stinus, T. Hess, A. Bieder (Göttingen):
Muscular dysbalances and their significance for high performance sports and recreational sports 14

R. Lorenz, Ch. Jachman, D. Jeschke (München):
Valuation of parameters of iron-metabolism in sports medicine 22

R. Theermann, B. Rosemeyer (München):
Nervus-suprascapularis-entrapment in volleyball players 28

Th. Danner, N. Klecker, H. Riedel, P. Bernett (München):
Injuries in childrens` skiing and possibilities for prophylaxis 34

Congress announcements 38
Reviews 39
News from the pharmaceutical industry 40

Titelfoto: Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von ELAN Ski, Kärntnerstraße 48, A-9586 Fürnitz

**praktische
SPORTTRAUMATOLOGIE
und SPORTMEDIZIN**

Presserechtlich verantwortlich:
Werner Zuckschwerdt, Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich; Jahres-
abonnement DM 30,00; Einzelheft DM 9,00, incl.
Mehrwertsteuer, zuzüglich Versandkosten. Der
Abonnementspreis ist im voraus zahlbar. Stornie-
rungen sind bis sechs Wochen vor Ablauf eines
Kalenderjahres möglich. Abonnementbestellungen
bei jeder Buchhandlung oder direkt beim Verlag.

Verlag und Anzeigenverwaltung:
W. Zuckschwerdt Verlag GmbH für Medizin
und Naturwissenschaften, Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60, Telefon (089) 86 49 49-0,
Telefax (089) 86 49 49-50

Anzeigenleitung:
M. Wester, München (verantwortlich)

Herausgeber:
Univ.-Prof. Dr. P. Bernett

Mitherausgeber:
Univ.-Prof. Dr. D. Jeschke
Univ.-Prof. Dr. W. Pförringer

Wissenschaftlicher Beirat:
Univ.-Prof. Dr. G. Blümel, München
Univ.-Prof. Dr. B. Claudi, München
Univ.-Prof. Dr. P. Emmrich, München
Prof. Dr. J. Gillquist, Linköping/Schweden
Dr. W. Haas, München
Univ.-Prof. Dr. E. Hipp, München
Univ.-Prof. Dr. W. Hollmann, Köln
Univ.-Prof. Dr. J. Keul, Freiburg
Univ.-Prof. Dr. J. Refior, München
Dr. P. Segantini, Muttenz/Schweiz
Univ.-Prof. Dr. J. R. Siewert, München
Prof. Dr. R. Suckert, Linz/Österreich
Univ.-Prof. Dr. S. Weller, Tübingen

Redaktionelle Mitarbeit:
Dr. K.-A. Riel

Die Annahme von Werbeanzeigen impliziert nicht
die Empfehlung durch die Zeitschrift; die in den
Beiträgen zum Ausdruck gebrachten Meinungen
und Auffassungen drücken nicht unbedingt die der
Herausgeber, des wissenschaftlichen Beirats oder
des Verlags aus.

Der Verlag behält sich alle Rechte, insbesondere
das Recht der Vervielfältigung jeglicher Art sowie
der Übersetzung, vor. Nachdruck, auch auszugs-
weise, nur mit Genehmigung des Verlags.
Erfüllungsort: München

Fälle höherer Gewalt, Streik, Aussperrung und der-
gleichen entbinden den Verlag von der Verpflich-
tung auf Erfüllung von Aufträgen und Leistungen
von Schadenersatz.
Druck: Stelzl-Druck Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60



Copyright 1992
by W. Zuckschwerdt Verlag GmbH

| | |
|--|--------|
| <i>G. H. Schlund</i> (München): Rechtsfragen zum Alkohol bei der Ausübung des Sports – insbesondere auf Skipisten | 42 |
| <i>W. Hauser</i> (München): Alkohol und Skiunfälle | 49 |
| <i>G. Fasching, G. Schippinger, R. Pretscher</i> (Aigen, Graz): Paragleiten – Fluch oder Segen einer neuen Sportart? | 52 |
| <i>A. v. Stempel, W. Menke, C. J. Wirth</i> (Hannover): Sportliche Aktivitäten von Patienten mit zementfrei implantiertem Hüftgelenkersatz | 58 |
| <i>K.-A. Riel, P. Bernett</i> (München): Chondropathia patellae – Ergebnisse nach »lateral release« und postoperativer Sportgruppenrehabilitation | 67 |
| <i>P. Billigmann, B. Pelster</i> (Polch): Plazebokontrollierte Doppelblindstudie von Etofenamat-Gel in Kombination mit Ultraphonophorese bei Sportverletzungen | 72 |
| Hinweise für Autoren | 64 |
| Report | 57, 71 |
| Buchbesprechungen | 78 |
| Aus der Industrie | 79 |
| Kongreßvorschau | III |

| | |
|---|--------|
| <i>G. H. Schlund</i> (München): Consequences due to criminal and civil law in skiaccidents under influence of alcohol | 42 |
| <i>W. Hauser</i> (München): Alcohol and ski-accidents | 49 |
| <i>G. Fasching, G. Schippinger, R. Pretscher</i> (Aigen, Graz): Parasailing – curse or godsend of a new sports variety? | 52 |
| <i>Stempel A. v., W. Menke, C.J. Wirth</i> (Hannover): Sports activities of patients after total hip replacement | 58 |
| <i>K.-A. Riel, P. Bernett</i> (München): Chondromalacia patellae – Results of "lateral release" and rehabilitation by sports | 67 |
| <i>P. Billigmann, B. Pelster</i> (Polch): Placebo-controlled doubleblind study of Etofenamate gel in combination with ultraphonophoresis in sports injuries | 72 |
| Instructions to authors | 64 |
| Report | 57, 71 |
| Reviews | 78 |
| News from the pharmaceutical industry | 79 |
| Congress announcements | III |

Titelfoto: Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von der Firma Firebird, Seeg bei Kempten

**Die Gesamtauflage dieser Ausgabe enthält eine Beilage der Firma HEINRICH AD. BERKEMANN, Hamburg.
Wir bitten um freundliche Beachtung.**

**PRAKTISCHE
TRAUMATOLOGIE
MEDIZIN**

Presserechtlich verantwortlich:
Werner Zuckschwerdt, Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich; Jahresabonnement DM 30,00; Einzelheft DM 9,00, incl. Mehrwertsteuer, zuzüglich Versandkosten. Der Abonnementspreis ist im voraus zahlbar. Stornierungen sind bis sechs Wochen vor Ablauf eines Kalenderjahres möglich. Abonnementbestellungen bei jeder Buchhandlung oder direkt beim Verlag.

Verlag und Anzeigenverwaltung:
W. Zuckschwerdt Verlag GmbH,
Kronwinkler Straße 24, W-8000 München 60,
Telefon (089) 86 49 49-0, Fax (089) 86 49 49-50

Anzeigenleitung:
M. Wester, München (verantwortlich)

Herausgeber:
Univ.-Prof. Dr. P. Bernett

Mitherausgeber:
Univ.-Prof. Dr. D. Jeschke
Univ.-Prof. Dr. W. Pförringer

Wissenschaftlicher Beirat:
Univ.-Prof. Dr. G. Blümel, München
Univ.-Prof. Dr. B. Claudi, München
Univ.-Prof. Dr. P. Emmrich, München
Prof. Dr. J. Gillquist, Linköping/Schweden
Dr. W. Haas, München
Univ.-Prof. Dr. E. Hipp, München
Univ.-Prof. Dr. W. Hollmann, Köln
Univ.-Prof. Dr. J. Keul, Freiburg
Univ.-Prof. Dr. J. Refior, München
Dr. P. Segantini, Muttenz/Schweiz
Univ.-Prof. Dr. J. R. Siewert, München
Prof. Dr. R. Suckert, Linz/Österreich
Univ.-Prof. Dr. S. Weller, Tübingen

Redaktionelle Mitarbeit:
Dr. K.-A. Riel

Die Annahme von Werbeanzeigen impliziert nicht die Empfehlung durch die Zeitschrift; die in den Beiträgen zum Ausdruck gebrachten Meinungen und Auffassungen drücken nicht unbedingt die der Herausgeber, des wissenschaftlichen Beirats oder des Verlags aus.

Der Verlag behält sich alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung jeglicher Art sowie der Übersetzung, vor. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlags.
Erfüllungsort: München

Fälle höherer Gewalt, Streik, Aussperrung und dergleichen entbinden den Verlag von der Verpflichtung auf Erfüllung von Aufträgen und Leistungen von Schadenersatz.

Druck: Stelzl-Druck, W-8000 München 60

Copyright 1992
by W. Zuckschwerdt Verlag GmbH

Beteiligungsverhältnisse gem. § 8 Abs. 3 BayPrG:
(100%) Werner Zuckschwerdt, Verleger, W-8000 München



D. Wiebke, W. Hawe, P. Bernett (München):
Wirbelsäulenbefunde bei jugendlichen Schwimmern
im Leistungssport 130

P. Conradi, M.A. Scherer, H. Gerngroß (München, Ulm):
Sportfähigkeit nach Kreuzbandnaht 140

K.-A. Riel, M. Jochum, H. Fritz (München):
Zur Differentialdiagnose traumatischer Kniegelenkergüsse:
Elastase und Prokollagen-III-Peptid 151

W. Hawe (München): Einsatzmöglichkeiten der
Aerosonographie in der Sporttraumatologie 156

Ch. Kinast, H. Rechl, J. Paulsen, E. Hipp (München):
Zur morphologischen Darstellung der nichtbehandelten
Luxatio coxae obturatoria traumatica einst und jetzt 164

Inhalt/Impressum 129

Hinweise für Autoren 150

Buchbesprechungen 169

Kongreßvorschau 172

Jahresinhaltsverzeichnis I

Aus der Industrie V

D. Wiebke, W. Hawe, P. Bernett (München):
Pathological findings of the juvenile spine in
competitive swimmers 130

P. Conradi, M.A. Scherer, H. Gerngroß (München, Ulm):
Sports performance after repair of the anterior cruciate
ligament 140

K.-A. Riel, M. Jochum, H. Fritz (München): On the diffe-
rential diagnosis of traumatic knee joint effusions: Elastase
and procollagen-III-peptide in a prospective study 151

W. Hawe (München): The capacity of the aerosonography
in sporttraumatology 156

Ch. Kinast, H. Rechl, J. Paulsen, E. Hipp (München):
The morphologic image of an untreated traumatic
luxatio coxae obturatoria 164

Contents/Imprint 129

Instructions to authors 150

Book reviews 169

Congress announcements 172

Complete contents of 1992 I

News from the pharmaceutical industry V

Das Titelfoto stellte uns freundlicherweise Herr Hole Rößler, Dipl.Spl., Sportzentrum der TU München, zur Verfügung.

**SPORT TRAUMATOLOGIE
MEDIZIN**

Presserechtlich verantwortlich:
Werner Zuckschwerdt, Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich; Jahres-
abonnement DM 30,00; Einzelheft DM 9,00, incl.
Mehrwertsteuer, zuzüglich Versandkosten. Der
Abonnementspreis ist im voraus zahlbar. Stornie-
rungen sind bis sechs Wochen vor Ablauf eines
Kalenderjahres möglich. Abonnementbestellungen
bei jeder Buchhandlung oder direkt beim Verlag.

Verlag und Anzeigenverwaltung:
W. Zuckschwerdt Verlag GmbH,
Kronwinkler Straße 24, W-8000 München 60,
Telefon (089) 86 49 49-0, Fax (089) 86 49 49-50

Anzeigenleitung:
M. Wester, München (verantwortlich)

Herausgeber:
Univ.-Prof. Dr. P. Bernett

Mitherausgeber:
Univ.-Prof. Dr. D. Jeschke
Univ.-Prof. Dr. W. Pförringer

Wissenschaftlicher Beirat:
Univ.-Prof. Dr. G. Blümel, München
Univ.-Prof. Dr. B. Claudi, München
Univ.-Prof. Dr. P. Emmrich, München
Prof. Dr. J. Gillquist, Linköping/Schweden
Dr. W. Haas, München
Univ.-Prof. Dr. E. Hipp, München
Univ.-Prof. Dr. W. Hollmann, Köln
Univ.-Prof. Dr. J. Keul, Freiburg
Univ.-Prof. Dr. J. Refior, München
Dr. P. Segantini, Muttentz/Schweiz
Univ.-Prof. Dr. J. R. Siewert, München
Prof. Dr. R. Suckert, Linz/Österreich
Univ.-Prof. Dr. S. Weller, Tübingen

Redaktionelle Mitarbeit:
Dr. K.-A. Riel

Die Annahme von Werbeanzeigen impliziert nicht
die Empfehlung durch die Zeitschrift; die in den
Beiträgen zum Ausdruck gebrachten Meinungen
und Auffassungen drücken nicht unbedingt die der
Herausgeber, des wissenschaftlichen Beirats oder
des Verlags aus.

Der Verlag behält sich alle Rechte, insbesondere
das Recht der Vervielfältigung jeglicher Art sowie
der Übersetzung, vor. Nachdruck, auch auszugs-
weise, nur mit Genehmigung des Verlags.
Erfüllungsort: München

Fälle höherer Gewalt, Streik, Aussperrung und der-
gleichen entbinden den Verlag von der Verpflich-
tung auf Erfüllung von Aufträgen und Leistungen
von Schadenersatz.

Druck: Stelzl-Druck, Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60



Copyright 1992
by W. Zuckschwerdt Verlag GmbH

Beteiligungsverhältnisse gem. § 8 Abs. 3 BayPRG:
(100%) Werner Zuckschwerdt, Verleger, W-8000 München

| | |
|--|-----|
| <i>E. Hipp</i> (München): Herr Prof. Bernett zum 65. Geburtstag | 81 |
| <i>A. Güßbacher, A. Gärtner, H. Cotta</i> (Heidelberg): Judo – Ein Sport für Behinderte? | 84 |
| <i>E. Hipp, R. Gradinger, R. Ascherl, J. Träger, H. Rechl, W. Plötz</i> (München): Ersatz des vorderen Kreuzbandes – Möglichkeiten und Grenzen unter besonderer Berücksichtigung des MRI | 90 |
| <i>H.J. Refior, D. Sowa</i> (München): Typische Sportverletzungen des Schultergelenkes | 105 |
| <i>C.J. Wirth, D. Kohn, W.E. Siebert, N. Wülker, G. Peters</i> (Hannover): Die veraltete anteromediale Knieinstabilität und ihre Behebung – eine Retrospektivstudie | 113 |
| <i>W. Plötz, E. Hipp</i> (München): Möglichkeit der Ischiadicusbeeinträchtigung bei der Versorgung einer pertrochantären Fraktur mit DHS | 121 |
| Inhalt/Impressum | 82 |
| Hinweise für Autoren | 112 |
| Report | 123 |
| Buchbesprechungen | 124 |
| Aus der Industrie | 126 |
| Kongreßvorschau | III |

| | |
|---|-----|
| <i>E. Hipp</i> (München): On the occasion of Professor Bernett's 65th anniversary | 81 |
| <i>A. Güßbacher, A. Gärtner, H. Cotta</i> (Heidelberg): Judo – a sport for the disabled? | 84 |
| <i>E. Hipp, R. Gradinger, R. Ascherl, J. Träger, H. Rechl, W. Plötz</i> (München): Reconstruction of the ACL – possibilities and limitations under special consideration of MRI | 90 |
| <i>H.J. Refior, D. Sowa</i> (München): Sports related injuries of the shoulder | 105 |
| <i>C.J. Wirth, D. Kohn, W.E. Siebert, N. Wülker, G. Peters</i> (Hannover): Reconstruction of anteromedial knee joint instability – a retrospective study | 113 |
| <i>W. Plötz, E. Hipp</i> (München): The possibility of an irritation of the sciatic nerve by the DHS | 121 |
| Contents / Imprint | 82 |
| Instructions to authors | 112 |
| Report | 123 |
| Book Reviews | 124 |
| News from the pharmaceutical industry | 126 |
| Congress announcements | III |

Das Titelfoto stellte uns freundlicherweise Herr Dr. Güßbacher (Heidelberg) zur Verfügung; siehe auch Beitrag S. 84–88.

SPORT PRAKTISCHE TRAUMATOLOGIE MEDIZIN

Presserechtlich verantwortlich:
Werner Zuckschwerdt, Kronwinkler Straße 24, W-8000 München 60

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich; Jahresabonnement DM 30,00; Einzelheft DM 9,00, incl. Mehrwertsteuer, zuzüglich Versandkosten. Der Abonnementspreis ist im voraus zahlbar. Stornierungen sind bis sechs Wochen vor Ablauf eines Kalenderjahres möglich. Abonnementbestellungen bei jeder Buchhandlung oder direkt beim Verlag.

Verlag und Anzeigenverwaltung:
W. Zuckschwerdt Verlag GmbH,
Kronwinkler Straße 24, W-8000 München 60,
Telefon (089) 86 49 49-0, Fax (089) 86 49 49-50

Anzeigenleitung:
M. Wester, München (verantwortlich)

Herausgeber:
Univ.-Prof. Dr. P. Bernett

Mitherausgeber:
Univ.-Prof. Dr. D. Jeschke
Univ.-Prof. Dr. W. Pförringer

Wissenschaftlicher Beirat:
Univ.-Prof. Dr. G. Blümel, München
Univ.-Prof. Dr. B. Claudi, München
Univ.-Prof. Dr. P. Emmrich, München
Prof. Dr. J. Gillquist, Linköping/Schweden
Dr. W. Haas, München
Univ.-Prof. Dr. E. Hipp, München
Univ.-Prof. Dr. W. Hollmann, Köln
Univ.-Prof. Dr. J. Keul, Freiburg
Univ.-Prof. Dr. J. Refior, München
Dr. P. Segantini, Muttenz/Schweiz
Univ.-Prof. Dr. J. R. Siewert, München
Prof. Dr. R. Suckert, Linz/Österreich
Univ.-Prof. Dr. S. Weller, Tübingen

Redaktionelle Mitarbeit:
Dr. K.-A. Riel

Die Annahme von Werbeanzeigen impliziert nicht die Empfehlung durch die Zeitschrift; die in den Beiträgen zum Ausdruck gebrachten Meinungen und Auffassungen drücken nicht unbedingt die der Herausgeber, des wissenschaftlichen Beirats oder des Verlags aus.

Der Verlag behält sich alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung jeglicher Art sowie der Übersetzung, vor. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlags.
Erfüllungsort: München

Fälle höherer Gewalt, Streik, Aussperrung und dergleichen entbinden den Verlag von der Verpflichtung auf Erfüllung von Aufträgen und Leistungen von Schadenersatz.

Druck: Stelzi-Druck, Kronwinkler Straße 24, W-8000 München 60

Copyright 1992
by W. Zuckschwerdt Verlag GmbH



Beteiligungsverhältnisse gem. § 8 Abs. 3 BayPrG:
(100%) Werner Zuckschwerdt, Verleger, W-8000 München

F. Berghold, A. M. Seidl (Salzburg):
Snowboardunfälle in den Alpen 2

W. Schultz, H. Stinus, T. Hess, A. Bieder (Göttingen):
Muskuläre Dysbalancen und ihre Bedeutung für den
Leistungs- und Freizeitsport 14

R. Lorenz, Ch. Jachman, D. Jeschke (München):
Bewertung von Eisenstoffwechsel-Parametern in der
Sportmedizin 22

R. Theermann, B. Rosemeyer (München):
Das Nervus-suprascapularis-Entrapment bei
Volleyballern 28

Th. Danner, N. Klecker, H. Riedel, P. Bernett
(München): Verletzungen beim Kinderskilauf und
Möglichkeiten der Prophylaxe 34

Kongreßvorschau 38
Buchbesprechungen 39
Aus der Industrie 40

F. Berghold, A. M. Seidl (Salzburg):
Snowboard-accidents in the Alps 2

W. Schultz, H. Stinus, T. Hess, A. Bieder (Göttingen):
Muscular dysbalances and their significance for high
performance sports and recreational sports 14

R. Lorenz, Ch. Jachman, D. Jeschke (München):
Valuation of parameters of iron-metabolism in sports
medicine 22

R. Theermann, B. Rosemeyer (München):
Nervus-suprascapularis-entrapment in volleyball
players 28

Th. Danner, N. Klecker, H. Riedel, P. Bernett
(München): Injuries in childrens` skiing and possibilities
for prophylaxis 34

Congress announcements 38
Reviews 39
News from the pharmaceutical industry 40

Titelfoto: Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von ELAN Ski, Kärntnerstraße 48, A-9586 Fürnitz

**praktische
SPORTTRAUMATOLOGIE
und SPORTMEDIZIN**

Presserechtlich verantwortlich:

Werner Zuckschwerdt, Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich; Jahres-
abonnement DM 30,00; Einzelheft DM 9,00, incl.
Mehrwertsteuer, zuzüglich Versandkosten. Der
Abonnementspreis ist im voraus zahlbar. Stornie-
rungen sind bis sechs Wochen vor Ablauf eines
Kalenderjahres möglich. Abonnementbestellungen
bei jeder Buchhandlung oder direkt beim Verlag.

Verlag und Anzeigenverwaltung:

W. Zuckschwerdt Verlag GmbH für Medizin
und Naturwissenschaften, Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60, Telefon (089) 86 49 49-0,
Telefax (089) 86 49 49-50

Anzeigenleitung:

M. Wester, München (verantwortlich)

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr. P. Bernett

Mitherausgeber:

Univ.-Prof. Dr. D. Jeschke

Univ.-Prof. Dr. W. Pförringer

Wissenschaftlicher Beirat:

Univ.-Prof. Dr. G. Blümel, München

Univ.-Prof. Dr. B. Claudi, München

Univ.-Prof. Dr. P. Emmrich, München

Prof. Dr. J. Gillquist, Linköping/Schweden

Dr. W. Haas, München

Univ.-Prof. Dr. E. Hipp, München

Univ.-Prof. Dr. W. Hollmann, Köln

Univ.-Prof. Dr. J. Keul, Freiburg

Univ.-Prof. Dr. J. Refior, München

Dr. P. Segantini, Muttentz/Schweiz

Univ.-Prof. Dr. J. R. Siewert, München

Prof. Dr. R. Suckert, Linz/Österreich

Univ.-Prof. Dr. S. Weller, Tübingen

Redaktionelle Mitarbeit:

Dr. K.-A. Riel

Die Annahme von Werbeanzeigen impliziert nicht
die Empfehlung durch die Zeitschrift; die in den
Beiträgen zum Ausdruck gebrachten Meinungen
und Auffassungen drücken nicht unbedingt die der
Herausgeber, des wissenschaftlichen Beirats oder
des Verlags aus.

Der Verlag behält sich alle Rechte, insbesondere
das Recht der Vervielfältigung jeglicher Art sowie
der Übersetzung, vor. Nachdruck, auch auszugs-
weise, nur mit Genehmigung des Verlags.
Erfüllungsort: München

Fälle höherer Gewalt, Streik, Aussperrung und der-
gleichen entbinden den Verlag von der Verpflich-
tung auf Erfüllung von Aufträgen und Leistungen
von Schadenersatz.

Druck: Stelzl-Druck Kronwinkler Straße 24,
W-8000 München 60



Copyright 1992

by W. Zuckschwerdt Verlag GmbH

Zur Differentialdiagnose traumatischer Kniegelenkergüsse: Elastase und Prokollagen-III-Peptid

Eine prospektive Studie^{1,2}

K.-A. Riel^a, M. Jochum^b, H. Fritz^b

^aKlinikum und Poliklinik für Sportverletzungen der Technischen Universität München, Klinikum rechts der Isar

^bAbteilung für Klinische Chemie und Klinische Biochemie in der Chirurgischen Klinik Innenstadt, Ludwig-Maximilians-Universität München

Zusammenfassung: 38 Kniegelenkergüsse nach Sportverletzungen wurden biochemisch analysiert. Neben Aussehen, Volumen (ml), Leukozytenzahl (pro μ l), Gesamteiweiß (mg/dl) interessierte insbesondere der Entzündungsindikator Elastase (PMN-E ng/ml) und der Reparationsmarker Prokollagen-III-Peptid (PIIINP U/ml). Drei Gruppen konnten gebildet werden. Gruppe 1 (17 Patienten, Punktion bis zum 3. Tag, Hämarthros) hatte hohe PMN-E-Konzentrationen (2251 ng/ml) und niedrige PIIINP-Konzentrationen (< 13 U/ml). In Gruppe 2 (11 Patienten, Punktion vom 4. bis 14. Tag, blutig/seröse Ergüsse) waren die PMN-E-Konzentrationen abgefallen (126 ng/ml) und die PIIINP-Konzentrationen angestiegen (52 U/ml). Die Gruppe 3 (10 Patienten, Punktion vom 15. Tag bis 3. Monat, seröse Ergüsse) wies PMN-E-Konzentrationen (124 ng/ml) und PIIINP-Konzentrationen (63 U/ml) auf, die denen der Gruppe 2 entsprachen. Im zeitlichen Verlauf ergab sich ein rascher Anstieg der PMN-E-Werte innerhalb von 24 Stunden (bis 5439 ng/ml) mit nachfolgendem Abfall über die nächsten 2 Tage auf im weiteren Beobachtungszeitraum gleichbleibende Werte (120 ng/ml). Die PIIINP-Werte (6 U/ml) stiegen dagegen in der ersten posttraumatischen Woche kontinuierlich an (63 U/ml). Die Leukozytenzahl war in den drei Gruppen unterschiedlich: höchste Zahlen (23000/ μ l) fanden sich in Gruppe 1 und niedrigste (200/ μ l) in Gruppe 3. Eine signifikante Korrelation zwischen Leukozytenzahl und PMN-E-, bzw. PIIINP-Konzentration bestand nicht. Alter (30 ± 10 Jahre), Geschlecht, Volumen (35 ± 23 ml) und Gesamteiweiß ($4,3 \pm 0,9$ mg/dl) waren in den Gruppen vergleichbar. Die Bestimmung von PMN-E und PIIINP in traumatischen Ergüssen läßt eine Abschätzung des Zeitintervalls von Sportunfall bis Erstbehandlung (Punktion) zu. Sie erlaubt, Heilprozesse laborchemisch zu erkennen. Die Bestimmung von PIIINP und/oder anderen Kollagen-Typ-Syntheseraten könnte die normale oder pathologische Einheilung, z.B. von Kreuzbandtransplantaten, erfassen.

Schlüsselwörter: Sportverletzungen – Kniegelenk – Erguß – Elastase – Prokollagen-III-Peptid

Summary: In 38 knee joint effusions due to sports injuries besides appearance (hemarthrosis or serous effusion), volume (ml), leucocyte cell counts (per μ l), total protein (mg/dl), especially the inflammatory proteolytic enzyme PMN-elastase (PMN-E) and the repair marker procollagen III aminoterminal peptide (PIIINP) were determined. According to the period between trauma and first aspiration of the effusion the patients were divided into 3 groups. Group 1 (17 patients; puncture within 72 hours after trauma, hemarthrosis) showed high concentrations of PMN-E (2251 ng/ml) and low concentrations of PIIINP (< 13 U/ml). Group 2 (11 patients, puncture within 4 to 14 days, hemarthrosis/serous effusion) had mean PMN-E and PIIINP concentrations of 126 ng/ml and 52 U/ml, respectively. In group 3 (10 patients; puncture 14 days after trauma, serous effusion) the mean PMN-E concentration was 124 ng/ml and mean PIIINP concentration was 63 U/ml. Graphic depiction of PMN-E and PIIINP levels in each individual sample as a function of time between trauma and fluid collection revealed highly increasing PMN-E levels (up to 5439 ng/ml) during the first 24 posttraumatic hours, followed by rapidly decreasing levels within 48 hours post trauma, and no change (120 ng/ml) after the 4th posttraumatic day. In contrast, PIIINP (6 U/ml) increased continuously up to the first posttraumatic week and stayed at high levels (63 U/ml) up to 90 days (end of the observation period). Leucocyte cell count revealed significant different values within the three groups showing the highest cell counts (23000/ μ l) in group 1 and the lowest (200/ μ l) in group 3. Yet, no correlation between leucocyte count and PMN-E-concentration or PIIINP-concentration, respectively, became obvious. Age (30 ± 10), sex, volume (35 ± 23 ml) and total protein ($4,3 \pm 0,9$ mg/dl) were comparable in the three groups (Kruskal-Wallis-test). The differential patterns of PMN-E and PIIINP concentration in knee joint effusions may be useful to estimate the period between trauma and first treatment (aspiration of effusion). On the other hand, the determination of PIIINP and/or other collagen types may indicate normal or pathological remodeling of anterior cruciate ligament re-placements.

Key words: Sports injuries – knee joint – synovial effusion – elastase – procollagen-III-peptid

¹Herrn Univ.-Prof. Dr. med. P. Bernett zum 65. Geburtstag gewidmet.

²Als Originalarbeit in Klin Wochenschr erschienen (18).

Einleitung

Sportverletzungen betreffen in einem hohen Prozentsatz das Kniegelenk. Dabei kommt es oftmals zu Gelenkergüßbildungen. Traumatische Ergüsse werden punktiert und meist nur nach Menge und Aussehen beurteilt. Dagegen werden Reizergüsse zur weiterführenden Diagnostik laborchemisch untersucht. Ein besonderes Interesse haben dabei die Elastase als Entzündungsindikator und das Prokollagen-III-Peptid als Reparationsmarker erlangt. Beide Parameter werden in Serum und Synovialflüssigkeit bei Gelenkerkrankungen schon seit langem zur Differenzierung und Objektivierung des Entzündungsgrades bestimmt (1, 2, 9, 13).

Die Elastase (polymorpho-nuclear-cell-elastase = PMN-E), eine lysosomale Proteinase, stammt aus polymorphkernigen Granulozyten. Diese Zellen spielen bei Entzündungsreaktionen, wie sie z.B. bei Gewebstraumen auftreten, in der primären phagozytären Abwehr eine wesentliche Rolle (11, 12). Die Phagozytose – z.B. von Gewebstrümmern – findet überwiegend intrazellulär statt. Dabei kommt es aber auch zu einer extrazellulären Freisetzung von lysosomalen Proteinasen (15, 17). Um die extrazelluläre Wirkung der Elastase zu begrenzen, wird sie an α 1-Proteinaseinhibitor gebunden und gehemmt. In diesem gebundenen Komplex läßt sich die Elastase laborchemisch mit einem Enzym-Immuntest (ELISA = enzyme-linked immuno-sorbent assay) erfassen (16).

Prokollagen wird von Fibroblasten synthetisiert und sezerniert. Extrazellulär wird Prokollagen zu Kollagen umgewandelt, wobei beim Kollagen-Typ-III aminoterninale Peptide (PIIINP) abgespalten werden. Diese fallen in äquimolarem Verhältnis zum gebildeten Kollagen an und werden daher als Maß für die Kollagensynthese angesehen (7). Sie können mittels eines Radioimmuntest (RIA = Radioimmuno-Assay), im extrazellulären Milieu bestimmt werden (5, 6).

Unter Einbezug dieser Parameter wurden in einer prospektiven Studie Kniegelenkergüsse nach Sportverletzungen biochemisch analysiert. Als zentrale Frage sollte geklärt werden, inwieweit sich die Konzentrationen von PMN-E und von PIIINP in traumatischen Kniegelenkergüssen zur Beurteilung des Entzündungsprozesses eignen.

Patienten und Methode

Im Zeitraum von Januar bis März 1990 konnten bei 38 Patienten (10 Frauen und 28 Männer) Kniegelenkergüsse nach Sportverletzungen punktiert werden. Bis zum Sportunfall waren die Patienten vollkommen gesund gewesen. Das Alter der Patienten lag durchschnittlich bei 30 ± 10 Jahren und reichte von 14 bis 59 Jahren.

Die Punktate wurden im Verhältnis 9:1 mit Zitrat versetzt und sofort beurteilt nach Aussehen, Volumen und Leukozytenzahl (Coulter Counter Modell »Fn« Fa. Coulter Electronics GmbH, Krefeld, Deutschland). Nach Zentrifugieren (1500 g für 10 Minuten) erfolgte die Bestimmung des Gesamteiweißes (Biuret-Methode der Fa. Boehringer Mannheim GmbH, Deutschland) und die Restmenge wurde bis zur biochemischen

Analyse von PMN-E und PIIINP bei -70° eingefroren.

Die Bestimmung des PMNE-E- α 1-PI-Komplexes (ng/ml) wurde mit einem Enzymimmuno-Testverfahren (ELISA der Fa. Merck, Darmstadt), entsprechend der Beschreibung nach Neumann et al. (16) vorgenommen. Die Bestimmung des PIIINP (U/ml) erfolgte mit einem modifizierten Radioimmunoassay (RIA-gnost Prokollagen III Peptid der Fa. Behring, Marburg, ursprünglich von Rohde et al. (19) beschrieben). Dieses Testverfahren ist zur PIIINP-Bestimmung in Serum oder Plasma entwickelt worden. Deshalb wurde zunächst die Anwendbarkeit in der Synovialflüssigkeit geprüft: Synovialflüssigkeit mit niedriger PIIINP-Konzentration (< 2 U/ml) wurde mit PIIINP-Standard (5 und 10 U/ml) versetzt und getestet. Die Wiederfindung lag bei 86 bzw. bei 92%. Darüber hinaus wurden Synovialflüssigkeiten, die hohe PIIINP-Konzentrationen (größer 10 U/ml) enthielten, entsprechend der Standardlösung verdünnt. Es ergaben sich im Standard und in den Test-Synovialflüssigkeiten gleiche Meßkurven.

Die Art und das Ausmaß der Kniegelenkverletzung wurden bei allen Patienten arthroskopisch nachgewiesen.

Die Ergebnisse werden als Mittelwert mit \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum, dargestellt. Die statistische Prüfung erfolgte mit dem Kruskal-Wallis-Test, wobei p-Werte $\leq 0,05$ als signifikant galten.

Ergebnisse

Entsprechend der verstrichenen Zeit zwischen Sportverletzung und Erstbehandlung, d.h. Punktion, ließen sich drei Gruppen unterscheiden (Tabellen I und II).

Tabelle I. Zusammenstellung der demographischen Daten von 38 Patienten mit traumatischen Kniegelenkergüssen. Die Einteilung der Patienten in 3 Gruppen erfolgte entsprechend dem Zeitpunkt der Erstbehandlung nach Verletzung.

| | Gruppe 1 | Gruppe 2 | Gruppe 3 |
|-----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Patienten | n = 17 | n = 11 | n = 10 |
| Frauen/Männer | 3/14 | 6/5 | 1/9 |
| Alter (Jahre) | 24 ± 4 (14–36) | 28 ± 7 (20–43) | 36 ± 13 (18–59) |
| Posttraumatische Tage | 1,7 (1–3) | 8 (4–14) | 29 (15–90) |

Tabelle II. Kniegelenkergüsse nach Sportverletzungen und entsprechende arthroskopische Befunde bei 38 Patienten. Mehrfachnennungen sind durch kombinierte Kniegelenkverletzungen bedingt.

| | Gruppe 1 | Gruppe 2 | Gruppe 3 |
|----------------|----------|----------|----------|
| Hämarthros | 17 | 5 | 2 |
| Seröser Erguß | – | 6 | 8 |
| Kreuzbandriß | 12 | 2 | 4 |
| Innenbandriß | 9 | 2 | – |
| Meniskusriß | 7 | 7 | 11 |
| Knorpelfraktur | 7 | 2 | 2 |
| Chondropathie | – | 6 | 10 |

Tabelle III. Zusammenstellung der laborchemischen Daten der 38 Kniegelenkpunkate. Wiedergegeben sind Mittelwert \pm Standardabweichung, minimaler und maximaler Wert. Signifikante Unterschiede sind mit einem (*) gekennzeichnet (Kruskal-Wallis-Test).

| | Gruppe 1 | Gruppe 2 | Gruppe 3 | p-Wert |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|
| PME-E, ng/ml | 2251 \pm 1647* 121-5439 | 125,6 \pm 38,4 83-202 | 123,8 \pm 66,1 60-331 | < 0,005 |
| PIIINP, U/ml | 5,7 \pm 3,3* 1,8-12,3 | 52,1 \pm 38,4 13-120 | 63,4 \pm 28,7 31-133 | < 0,005 |
| Gesamteiweiß, mg/dl | 4,3 \pm 1 2,7-7,2 | 4,2 \pm 0,6 3,2-5,1 | 4,6 \pm 0,9 3,7-6,3 | > 0,05 |
| Volumen, ml | 42 \pm 27 12-110 | 32 \pm 26 10-90 | 32 \pm 12 15-65 | > 0,05 |

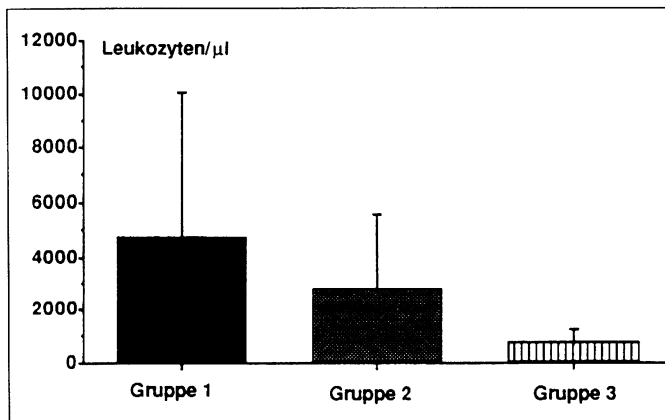


Abbildung 1. Mittelwert und Standardabweichung der Leukozytenzahl pro μ l in traumatischen Kniegelenkergüssen. In akuten Kniegelenkergüssen (Gruppe 1) fanden sich sehr hohe Leukozytenzahlen, die Gruppen unterschieden sich signifikant.

Gruppe 1 (Punktion bis zum 3. posttraumatischen Tag) beinhaltet 17 Patienten mit frischen hämorrhagischen Kniegelenkverletzungen. Bei der Arthroskopie fanden sich vordere Kreuzbandrisse, Innenbandrisse, Meniskusverletzungen und osteochondrale Frakturen. Die biochemische Analyse der Ergüsse ergab durchschnittliche PMN-E-Werte von 2251 ng/ml und PIIINP-Werte von 5,7 U/ml.

Gruppe 2 (Punktion zwischen dem 4. und 14. posttraumatischen Tag) bilden elf Patienten. Die Punktate waren teils blutig, teils serös. Bei der Arthroskopie fanden sich ebenfalls vordere Kreuzbandrisse, Innenbandrisse und Meniskusrisse. Die biochemische Analyse ergab durchschnittliche PMN-E-Werte von 126 ng/ml und PIIINP-Werte von 52 U/ml.

Gruppe 3 (Punktion zwischen dem 15. und 90. posttraumatischen Tag) umfaßt zehn Patienten. Die Ergüsse waren serös. Bei der Arthroskopie wurden Kreuzbandrisse, Meniskusrisse und Knorpelläsionen gefunden. Die biochemische Analyse ergab im Mittel PMN-E-Werte von 124 ng/ml und PIIINP-Werte von 63 U/ml.

Die PMN-E-Konzentrationen der Gruppe 1 lagen signifikant höher als die der Gruppe 2 und 3 ($p \leq 0,005$). Dagegen fanden sich keine Unterschiede der PMN-E-Konzentrationen zwischen Gruppe 2 und 3. Ebenso errechnete sich eine signifikant niedrigere mittlere PIIINP-Konzentration der Gruppe 1 gegenüber den Gruppen 2 und 3 ($p \leq 0,005$), wobei zwischen Gruppe 2 und 3 ebenfalls kein Unterschied bestand (Tabelle III). Die Leukozytenzahl im Punktat aller drei Gruppen war signifikant ($p \leq 0,05$) unterschiedlich (Abbildung 1). Eine signifikante Korrelation zwischen Leukozytenzahl und entsprechendem PMN-E-Wert bzw. PIIINP-Wert ($r^2 = 0,3$) war nicht festzustellen.

Kniegelenkergüsse nach akuten Verletzungen enthielten hohe PMN-E-Konzentrationen (bis 5439 ng/ml) und niedrige PIIINP-Konzentrationen (< 13 U/ml). Lagen die Sportunfälle

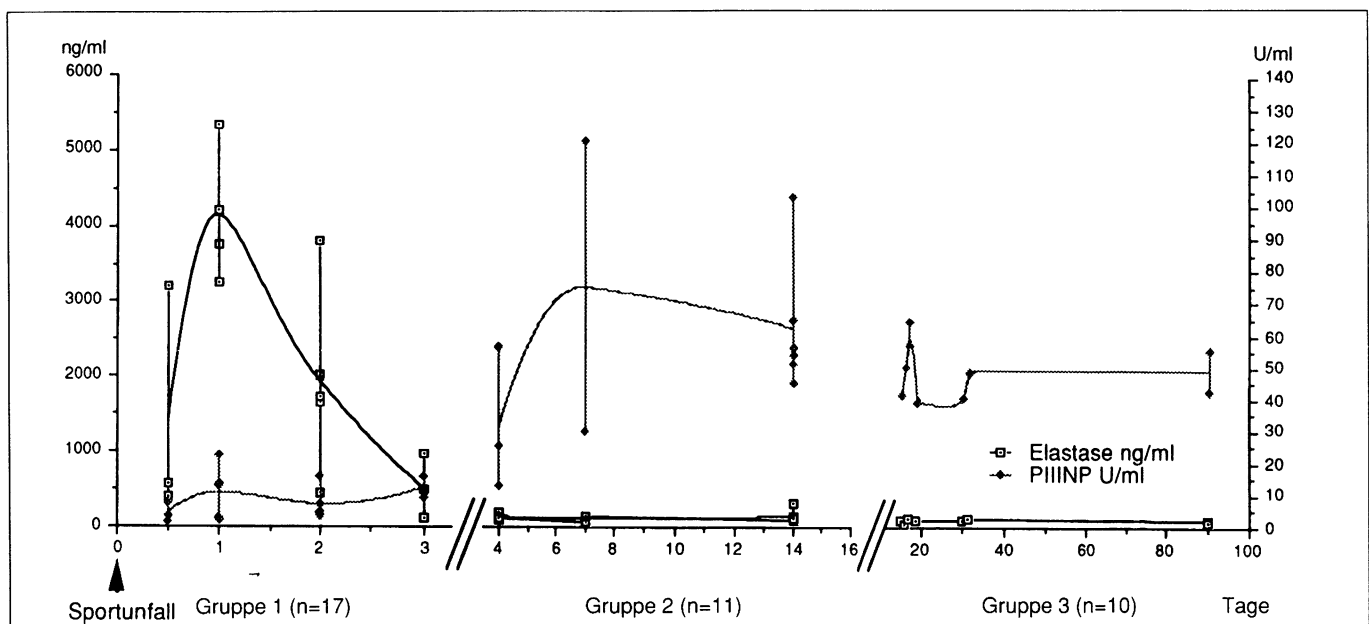


Abbildung 2. Mittelwerte mit maximalem/minimalem Wert (vertikale Linien) der PMN-E- und PIIINP-Konzentrationen in 38 traumatischen Kniegelenkergüssen. Charakteristisch ist ein sofortiger Anstieg der PMN-E-Werte unmittelbar nach dem Trauma, gefolgt von einem raschen Abfall und ein langsamer, kontinuierlicher Anstieg der PIIINP-Werte bis zur 3. posttraumatischen Woche mit gleichbleibend hohen Werten über den weiteren Beobachtungsverlauf.

länger zurück, d.h. erfolgte die Punktion nach dem 14. posttraumatischen Tag, waren die PMN-E-Konzentrationen niedrig (maximal bis 330 ng/ml) und die PIIINP-Konzentrationen (wenigstens 28 U/ml) hoch.

Im zeitlichen Verlauf (Abbildung 2) zeigte sich, daß

- die PMN-E-Werte innerhalb der ersten 24 Stunden ein Maximum erreichten, dann rasch innerhalb von 48 Stunden abfielen und etwa nach dem fünften posttraumatischen Tag unverändert blieben,

während

- die PIIINP-Werte vom vierten posttraumatischen Tag innerhalb einer Woche kontinuierlich anstiegen und im weiteren Beobachtungszeitraum konstant blieben.

Alter 30 ± 10 (14–59 Jahre), Geschlecht, Gewicht 75 ± 9 (55–95) kg und Größe 176 ± 7 (158–191) cm der Patienten (Tabelle I) sowie punktiertes Ergußvolumen 36 ± 23 (10–110) ml und Gesamteiweißkonzentration $4,3 \pm 0,9$ (2,7–7,2) mg/dl im Erguß (Tabelle III) wiesen in den drei Gruppen keine statistischen Unterschiede auf.

Diskussion

Der Körper beantwortet Gewebsverletzungen mit einem Entzündungsprozeß, bei dem komplexe humorale und zelluläre Abwehrreaktionen und gleichzeitig Reparationsvorgänge ablaufen. In der primären Abwehrphase der Entzündung spielen die polymorphkernigen Granulozyten durch Phagozytose körperfremder Substanzen oder verletzten körpereigenen Gewebes eine bedeutende Rolle. Sie enthalten präformierte Lysosomen mit aktiven Proteinase, wie Elastase, Kollagenase, Kathepsin G und Zysteinproteinase zur Verdauung des phagozytierten Materials (4, 11, 12). Da bei der Phagozytose diese Enzyme auch extrazellulär freigesetzt werden (15, 17), ist eine erhöhte Konzentration dieser Enzyme – verbunden mit einer entsprechenden extrazellulären destruktiven Potenz – in Kniegelenkergüssen nach Verletzungen zu erwarten.

Da die PMN-E extrazellulär relativ rasch durch ihren Hauptantagonisten, den $\alpha 1$ -Proteinaseinhibitor, gebunden wird, läßt sie sich laborchemisch überwiegend nur in dieser komplexierten Form mittels eines Enzymimmuntests erfassen (16). In der vorliegenden Studie sind somit die Angaben über Elastasekonzentrationen als Bestimmungen des bereits durch $\alpha 1$ -Proteinaseinhibitor inaktivierten Enzyms zu verstehen. Die Normalwerte für PMN-E im Plasma liegen zwischen 60–120 ng/ml (11, 14). Normalwerte für Gelenkflüssigkeiten liegen bisher nicht vor. Bei entzündlichen rheumatischen Kniegelenkerkrankungen finden sich konstant hohe Elastasekonzentrationen im Plasma (400–900 ng/ml) als auch in der Synovialflüssigkeit (100 ng/ml). Nicht entzündliche Gelenkerkrankungen, z.B. Osteoarthrosen, mit Ergußbildungen zeigen PMN-E-Werte von 125 ng/ml im Plasma und bis 20 ng/ml in der Synovialflüssigkeit (1, 2, 14). Nach Gelenktraumen fanden sich entsprechend der Verletzungsschwere bei serösen Ergüssen PMN-E-Konzentrationen von 54 ± 9 ng/ml und beim Hämarthros PMN-E-Konzentrationen von 4000 ± 1000 ng/ml, mit Maximum zwischen 2. und 3. posttraumatischem Tag (8).

Unsere Ergebnisse zeigen ein Maximum (bis 5439 ng/ml) der Ergußkonzentration von PMN-E innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Verletzung mit raschem Abfall innerhalb von zwei Tagen (126 ± 38 ng/ml). Um proteolytisch aktive PMN-E zu erfassen, die bei ungenügender Inhibitorkonzentration während einer hoch aktiven Entzündungsreaktion anfallen könnten, wurden jeweils Teile der Proben mit einem Überschuß an gereinigtem $\alpha 1$ -Proteinaseinhibitor versetzt und im Vergleich zu nativen Ergüssen im ELISA analysiert. Obwohl dabei keine erhöhten Werte an komplexierter Elastase nachzuweisen waren, kann nicht ausgeschlossen werden, daß in vivo zumindest für kurze Zeit nach dem Trauma hohe Konzentrationen an aktiver Elastase im Gelenk frei waren und intaktes Gewebe angegriffen haben, ehe das Enzym durch seinen Inhibitor inaktiviert wurde.

Im Gegensatz dazu stellt die Kollagensynthese ein wesentliches Element von Heilvorgängen dar. Bei der Synthese von faserbildendem Kollagen (Typ I, II, III und V) werden Prokollagene in Fibrozyten synthetisiert. Von Prokollagenen werden extrazellulär aminoterminal Peptide abgespalten, bevor sich fibrilläre Strukturen ausbilden können (7). Diese Propeptide finden sich im Serum und anderen Körperflüssigkeiten. Weil ihre Halbwertszeit nur Minuten beträgt (22), zeigt ihre Konzentration eine aktivierte Kollagensynthese und Umsatzrate an (21). Granulationsgewebe (7) und die normale Synovialmembran enthalten Faserstrukturen, die sich von Kollagen Typ I und Typ III herleiten lassen (9, 3). Dementsprechend sollten sich in traumatischen Gelenkergüssen als Zeichen der Reparation Propeptide des Kollagen Typ III nachweisen lassen.

Bei der extrazellulären Umwandlung von Prokollagen III zu Kollagen Typ III wird PIIINP in stöchiometrischem Verhältnis abgespalten und gilt deshalb als Maß der Kollagensynthese und als Reparationsmarker (13, 21). Im RIA-gnost P III P-Test (Behringwerke, Marburg) wird das PIIINP mit Hilfe monoklonaler Antikörper bestimmt und im U/ml angegeben. Eigene Messungen und die anderer Arbeitsgruppen zeigten, daß 1 U/ml etwa 15 ng/ml anderer Bestimmungen entsprechen (6). Als Normalwerte des PIIINP im Serum gelten 0,3–0,8 U/ml und in der Synovialflüssigkeit um 11 U/ml (10). Bei entzündlichen Gelenkerkrankungen liegen die Serumwerte um 1 U/ml und in den entsprechenden Gelenkergüssen bei 70 U/ml (9, 10, 21). Frühere Untersuchungen ergaben keine signifikanten Unterschiede der PIIINP-Konzentrationen bei entzündlichen und nicht entzündlichen Gelenkergüssen (5). Die PIIINP-Werte reichten von 190 ng/ml bis 2900 ng/ml (5), was Werten von 13 bis 194 U/ml ($15 \text{ ng/ml} = 1 \text{ U/ml}$) entspricht. Ähnlich hohe PIIINP-Werte (13 bis 133 U/ml) wurden in unserer Studie in traumatischen Gelenkergüssen gemessen, die erst eine Woche nach dem Trauma punktiert wurden. Dagegen wurden in den ersten drei posttraumatischen Tagen in den Ergüssen PIIINP-Werte von 1,8 bis 12,3 ng/ml (Mittelwert 5,7 U/ml) gefunden. Dies entspricht wahrscheinlich den Normalwerten in der Gelenksynovialflüssigkeit und korrespondiert mit dem synovialen PIIINP-Normalwert 11 U/ml bei *Horslev-Petersen* (10). Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, daß die niedrigen PIIINP-Werte während der ersten posttrau-

matischen Tage in der hier vorliegenden Studie Resultat einer proteolytischen PIIINP-Spaltung durch aktive PMN-E sind. Zwei Tatsachen aber widersprechen der Annahme einer Proteolyse des PIIINP: Erstens konnte keine Korrelation zwischen den hohen PMN-E-Werten und den niedrigen PIIINP-Werten (Korrelation = 0,081, $r^2 = 0,07$) nachgewiesen werden, und zweitens wurden hohe PIIINP-Werte in Gelenkpunktaten bei Erkrankungen gemessen (5, 10), bei denen andere Autoren hohe PMN-E-Werte fanden (2, 8, 14). Abgesehen davon, daß die Aufklärung der lokal in der Synovialhöhle ablaufenden Pathomechanismen sicherlich noch weiterer Untersuchungen bedarf, hat vorliegende Pilotstudie eindeutig gezeigt, daß die biochemische Analyse von traumatischen Gelenkergüssen für die Sporttraumatologie von Nutzen sein kann. Die Pathophysiologie des Traumas und der Traumafolgen kann im Kompartiment Gelenk untersucht werden. Wie in Wundflüssigkeiten können Konzentrationen von Prokollagen zur Quantifizierung der Kollagensynthese herangezogen werden (7). Die Bestimmung der Elastasekonzentrationen objektiviert beginnende oder abklingende Entzündungsreaktionen. Damit ergäbe sich die Möglichkeit, die Einheilung von z.B. Kreuzbandtransplantaten mittels biochemischer Laborparameter im Verlauf zu beobachten und bei Störungen rechtzeitig therapeutisch einzugreifen.

Literatur

- 1 Cooke LA, Hay FC, Isenberg DA (1984) Elastase activity in serum and synovial fluid of patients with connective tissue disorders. *J Rheumatol* 11:666–671
- 2 Eckle I, Kolb G, Neurath F, Havemann K (1988) Detection of granulocyte elastase specific IgG split products in rheumatoid synovial fluid. *Adv Exp Med Biol* 240:531–534
- 3 Eyre D, Muir H (1975) Type III collagen: A major constituent of rheumatoid and normal human synovial membrane. *Connective Tiss Res* 4:11–16
- 4 Fehr K (1992) Interaction of pannus and rheumatoid cartilage. In: Hirohata, Mizuno, Matsubara (eds) *Trends in research and treatment of joint diseases*. Springer, Berlin Heidelberg, pp 41–50
- 5 Gressner AM, Neu HH (1984) N-terminal procollagen peptide and α_2 -macroglobulin in synovial fluids from inflammatory and non-inflammatory joint diseases. *Clin Chim Acta* 141:241–245
- 6 Gressner AM (1990) An evaluation of a monoclonal antibody-based sandwich radioimmunoassay for the col 1–3 aminoterminal propeptide of type III procollagen in serum. *Clin Chem* 36:1110
- 7 Haukipuro K, Melkko J, Risteli L, Kairaluoma MI, Risteli J (1992) Connective tissue response to major surgery and postoperative infection. *Eur J Clin Invest* 22:333–340
- 8 Hörl M, Bruch HP (1988) Lysosomal enzymes and granulocyte elastase in synovial fluid after multiple traumatic injuries. *Adv Exp Med Biol* 240:519–522
- 9 Horslev-Petersen K, Bentsen KD, Junker P, Lorenzen I (1986) Serum aminoterminal type III procollagen peptide in rheumatoid arthritis. Relationship to disease activity, treatment and development of joint erosions. *Arthritis Rheum* 29:592–599
- 10 Horslev-Petersen K, Saxne T, Haar D, Thomsen BS, Bentsen KD, Junker P, Lorenzen I (1988) The aminoterminal-type III procollagen peptide and proteoglycans in serum and synovial fluid of patients with rheumatoid arthritis or reactive arthritis. *Rheumatology* 8:1–9
- 11 Jochum M, Fritz H (1989) Pathobiochemical mechanisms in inflammation. In: Faist E, Ninnemann J, Green D (eds) *Immune consequences of trauma, shock, and sepsis. Mechanisms and therapeutic approaches*. Springer, Berlin Heidelberg, pp 165–172
- 12 Jochum M, Fritz H, Nast-Kolb D, Inthorn D (1990) Granulozyten-Elastase als prognostischer Parameter. Komplikationen bei Intensivpflege-Patienten. *Dt Arztebl* 87:1106–1110
- 13 Kullich W, Zmerekar Ch, Pöhlmann G, Klein G (1989) Procollagen III Peptid und Laminin im Serum von Patienten mit chronischer Polyarthritis. *Akt Rheumatol* 6:245–249
- 14 Kuramitsu K, Yoshida A (1990) Plasma and synovial fluid levels of granulocyte elastase- α_1 -protease inhibitor complex in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int* 10:51–56
- 15 Nast-Kolb D, Waydhas C, Jochum M, Duswald KH, Machleidt W, Spannagl M, Schramm W, Fritz H, Schweiberer L (1992) Biochemische Faktoren als objektive Parameter zur Prognoseabschätzung beim Polytrauma. *Unfallchirurg* 95:59–66
- 16 Neumann S, Gunzer G, Hennrich N, Lang H (1984) PMN-elastase assay: Enzyme immunoassay for human polymorphonuclear elastase complexed with α_1 -proteinase inhibitor. *J Clin Chem Biochem* 22:693–697
- 17 Peters KM, Koberg K, Kehren H, Zilkens KW (1991) Die PMN-Elastase als Marker in der Diagnostik und Verlaufkontrolle von Knochen- und Gelenkinfektionen. *Unfallchirurg* 94:376–379
- 18 Riel KA, Jochum M, Bernett P, Fritz H (1991) Differential patterns of PMN-elastase and type III procollagen peptide in knee joint effusions due to acute and chronic sports injuries. *Klin Wschr* 69:830–835
- 19 Rohde H, Vargas L, Hahn E, Kalbfleisch H, Bruguera M, Timpl R (1979) Radioimmunoassay for type III procollagen peptide and its application to human liver disease. *Eur J Clin Invest* 9:451–459
- 20 Scheja A, Akesson A, Horslev-Petersen K (1992) Serum levels of aminoterminal type III procollagen peptide and hyaluron predict mortality in systemic sclerosis. *Scand J Rheumatol* 21:5–9
- 21 Seibel MJ, Raimann S, Seglias J, Lautenschläger J, Müller W (1988) Serumhyaluronsäure und aminotermiales Prokollagen-III-Peptid bei entzündlichen und degenerativen Gelenkerkrankungen. *Z Rheumatol* 47:98–106
- 22 Smedsrod B (1988) Aminoterminal propeptide of type III procollagen is cleared from the circulation by receptor-mediated endocytosis in liver endothelial cells. *Collagen Rel Res* 8:375–388

Für die Verfasser:

Priv.-Doz. Dr. K.-A. Riel

Klinik und Poliklinik für Sportverletzungen der Technischen Universität
Connollystraße 32
W-8000 München 40