



LUBOŠ VYHNÁNEK, MILUŠE DOBISÍKOVÁ

PRÄARTIKULÄRE SPONDYLOLYSE (KASUISTIK AUS DER LA TÈNE-ZEIT)

ZUSAMMENFASSUNG: Die Autoren beschreiben einen raren Befund von präartikulär lokalisierter Spondylolyse, die zusammen mit kontralateraler interartikulärer Spondylolyse desselben 5. Lendenwirbelbogens am Männerskelett aus keltischem Grab in Pavlovice diagnostiziert worden ist. Es werden die Ätiologie, die Typen und die diagnostische Problematik dieser Abweichung erörtert.

SCHLÜSSELWORTE: Paläopathologie – Spondylolysen-Typen – Wirbelbogendefekte.

DEFINITION UND ÄTIOLOGIE DER SPONDYLOLYSE

Als eine Spondylolyse bezeichnet man die Unterbrechung der Kontinuität von lateralen Partien des Wirbelbogens. Sie kann in jedem Wirbelsäuleabschnitt vorkommen, des öfteren aber findet man sie an unteren Lendenwirbeln. Am meisten handelt es sich um *bilaterale Spondylolyse*, die symmetrisch an beiden Hälften des Wirbelbogens erscheint. Die *unilaterale Spondylolyse* ist nur an einer Wirbelbogenhälfte situiert, während die andere Hälfte des Bogens ohne Unterbrechung bleibt. Als *kombinierte Spondylolysen* bezeichnet man die Spondylolysen, die zusammen mit einer anderen Abweichung des Wirbelbogens vorkommen. Die Spondylolyse kann nur einen Wirbel, beziehungsweise mehrere benachbarte oder nicht benachbarte Wirbel betreffen.

Nach den Angaben in der paläopathologischen Literatur, in den mittelalterlichen und älteren Knochenzusammenstellungen aus Europa variiert meistens das Vorkommen der Spondylolyse zwischen

2 und 6 % (Vyhnánek u. Stloukal 1977). Die Frequenz kann aber in einzelnen Skelettserien ganz unterschiedlich werden. So tritt z. B. ein hoher Prozentsatz, der weit über dem europäischen Mittelwert liegt, vor allem in den awarisch-slawischen Gräberfeldern aus der ehemaligen Tschechoslowakei auf (Stloukal u. Vyhnánek 1982).

Den Spondylolysen wird unterschiedliche Herkunft zugeschrieben:

KONGENITALE SPONDYLOLYSE

Diese Ätiologie kann vor allem den Spondylolysen zugeschrieben werden, die noch von anderen Abweichungen des Wirbels von der unbeschritten angeborenen Ätiologie begleitet sind, z. B. von der Spina bifida desselben Bogens. An die kongenitale Ätiologie zeigt auch die unilaterale Lokalisation und das Vorkommen der Spondylolyse am atypisch entwickelten Wirbelbogen. Auch das familiäre Vorkommen zeigt an diese Herkunft.

Traumatische und posttraumatische Spondylolyse

Die traumatische Spondylolyse entsteht als Folge einer erstmaligen Verletzung des Wirbels. Es handelt sich also um eine Wirbelbogenfraktur, die — wie man von den klinischen Erfahrungen belegen kann — oft mit einer Spondylolisthese verbunden ist. Sie kann sich als andere Frakturen mit Kallus heilen und mit oder ohne einer Verformung des betroffenen Wirbelbogenabteils. In anderen Fällen entsteht eine *Pseudoarthrose* mit allen Attributen dieses posttraumatischen Zustandes (einschließlich der Randwulstförmung und des typischen Strukturumbaus in der Nähe der Fuge).

Spondylolyse als Ermüdungsfraktur

Die Spondylolyse ist oft an Wirbelbogenteilen lokalisiert, die einer funktionellen Überlastung ausgestellt sind. Das häufige Vorkommen der interartikulären Spondylolyse bei Sportlern, bei den zu einer chronischen Wirbelsäuleüberlastung kommt oder bei Populationen mit Lebensstil, der zur ständigen Überlastung von unteren lumbalen Wirbeln führt, unterstützt die Ansicht die Spondylolyse als eine Ermüdungsfraktur anzusehen. Auch in diesen Fällen ist es aber nötig zu bemerken, daß eine so entstandene Spondylolyse die Zeichen einer Pseudoarthrose aufweisen müßte. Als einen Faktor, der die Entstehung dieses Typs der Spondylolyse erleichtert, bezeichnet man die Wirbelbogendysplasie.

Spondylolyse als ischämische Umbauzone

Eine andere Theorie stellt die Spondylolyse als Folge einer lokalen Ischemie der Pars interarticularis des Bogens vor. Es wird vorausgesetzt, daß der untere Gelenkfortsatz des oberen benachbarten Wirbels an die nutritive Arterie der Pars interarticularis des betroffenen Wirbelbogens drückt und eine ischämische Umbauzone mit nachfolgender Entstehung der spondylolytischen Fuge hervorruft.

LOKALISATION AM WIRBELBOGEN

Im Prinzip soll als eine Spondylolyse die Fuge im lateralen Teil des Wirbelbogens bezeichnet werden. Die Spina bifida medialis und paramedialis sind also in diese Abweichungsgruppe nicht einbezogen. Mit Hinsicht an die Lokalisation kann man die Spondylolyse in folgender Weise unterteilen (*Abbildung 1*):

1 — Retroartikuläre Spondylolyse.

Diese Spondylolyse ist des öfteren knapp hinter dem unteren Proc. articularis lokalisiert. Bei dieser Lokalisation bleibt also immer ein Teil der Lamina noch mit dem dorsalen Bogenabteil verbunden (zum

Unterschied von der Spina bifida paramedialis, die dicht am Rand des Proc. spinosus liegt). In den meisten Fällen findet man diesen Spondylolyseentypus in Kombination mit einer gegenseitigen anders lokalisierten Spondylolyse.

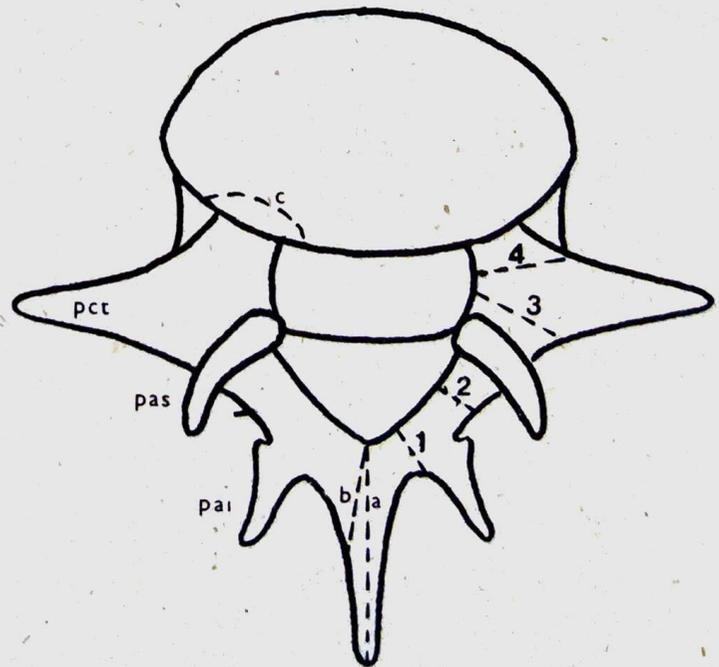
2 — Interartikuläre Spondylolyse.

Es handelt sich um den häufigsten Spondylolyseentyp, der meistens symmetrisch an der Pars interarticularis an beiden Seiten des Wirbelbogens erscheint. Die Fuge kann senkrecht oder schräg verlaufen und oft greift sie in den unteren Rand der Gelenkfläche des Proc. articularis superior ein. Die bilaterale interartikuläre Spondylolyse ist der üblichste Grund zur ventraler Olisthese (zum Vorwärtsgleiten) des Wirbelkörpers und damit zur Veränderung der Wirbelsäulestatik und Dynamik. Die Grenzflächen der Fuge sind oft höckerig, manchmal findet man an der Oberfläche kleine Öffnungen, die ihnen poröses Aussehen verleihen. In einigen Fällen findet man an Rändern der Grenzflächen dieser Spondylolyse einen produktiven Randwulst, der als Antwort an die funktionellen Ansprüche an diese Gegend bei der Spondylolisthese entsteht.

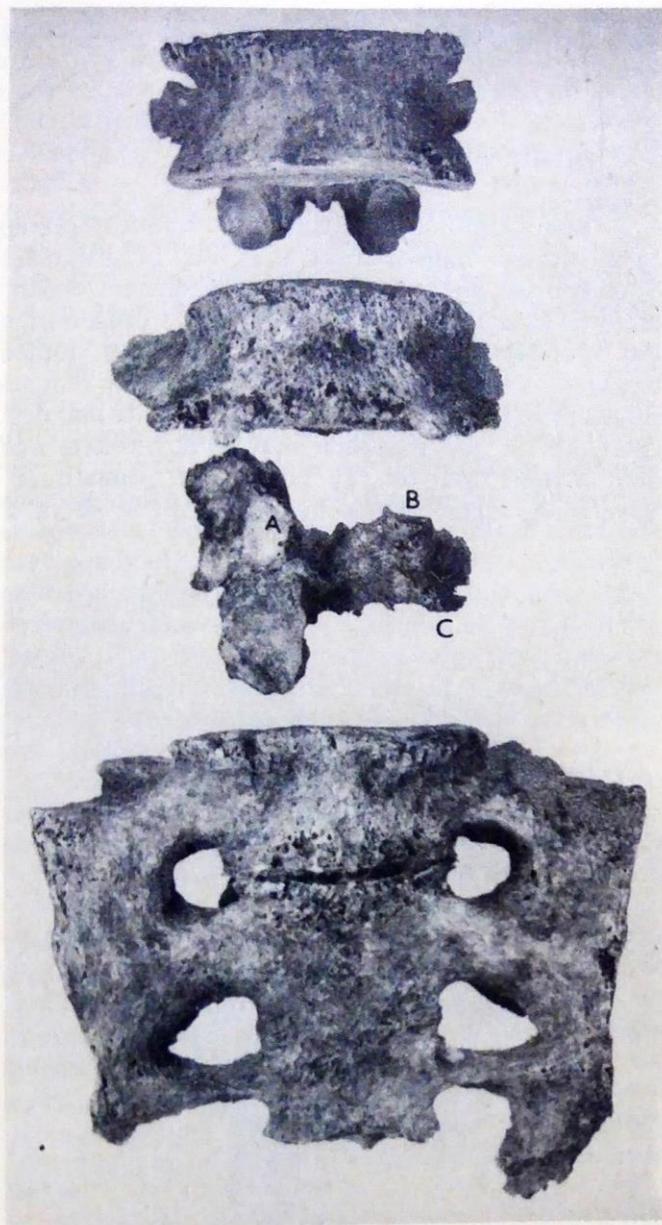
Als „atypische interartikuläre Spondylolyse“ bezeichnet man die interartikuläre Spondylolyse mit Fuge, die sich nach dem fast senkrechten Verlauf im unteren Teil der Pars interarticularis fast horizontal oberhalb des unteren Gelenkfortsatzes in den oberen Teil der Lamina nach hinten orientiert (Vyhnánek u. Stloukal 1984).

3 — Präartikuläre Spondylolyse.

Diese Spondylolyse ist zwischen dem oberen Proc. articularis und dem Proc. costarius lokalisiert.



ABBILD. 1. Schema der Wirbelbogenfugen. 1 — retroartikuläre Spondylolyse, 2 — interartikuläre Spondylolyse, 3 — präartikuläre Spondylolyse, 4 — retrosomatische Spondylolyse, a — Spina bifida medialis, b — Spina bifida paramedialis, c — Wirbelbogenapophyse, pcc — Proc. costarius, pas — Proc. articularis superior, pai — Proc. articularis inferior.



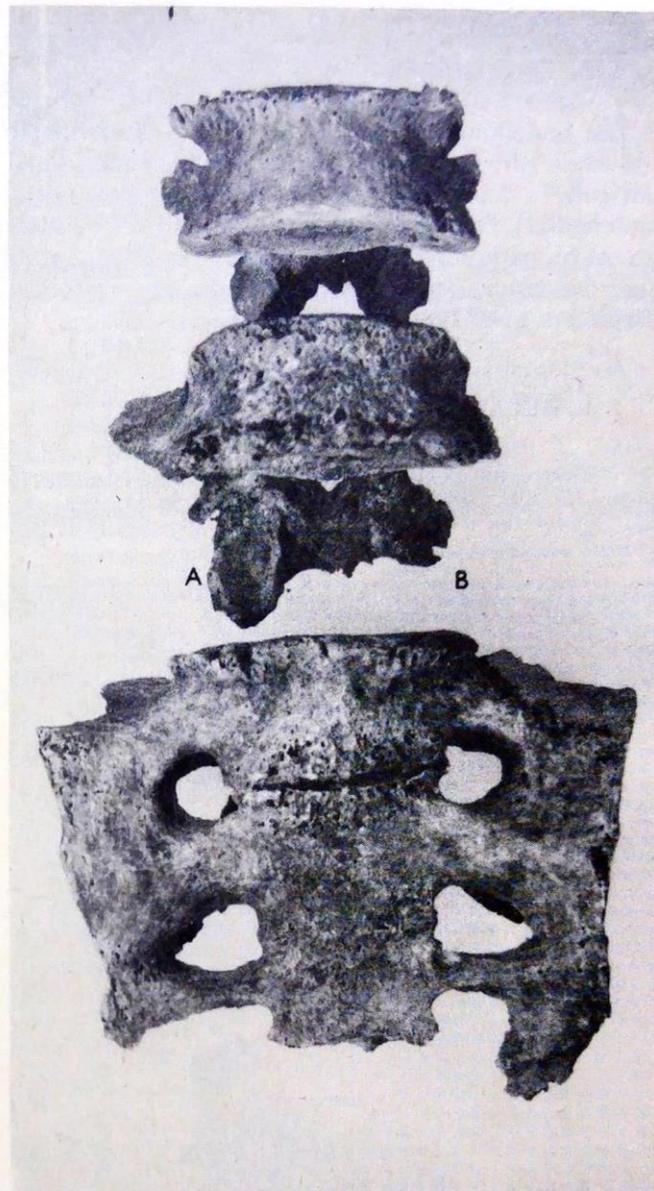
ABBILD. 2. Ansicht von vorne. Am abgetrennten Bogen des 5. Lendenwirbels findet man an der rechten Seite die spondylytische Unterbrechung dicht ventral vom oberen Gelenkausläufer (A), an der linken Seite aber in der Pars interarticularis (B). Der untere Proc. articularis links ist stark hypoplastisch (C).

4 — Retrosomatische Spondylylose.

Als eine retrosomatische Spondylylose bezeichnen wir die Fuge, die zwischen dem Proc. costarius und dem Wirbelkörper liegt (man darf sie aber nicht mit der persistierenden Wirbelbogenapophyse verwechseln, die von einer bogenförmigen, tief in den Wirbelkörper eingreifenden Lücke begrenzt ist).

BESCHREIBUNG DES BEFUNDES

Am Skelett eines erwachsenen Mannes aus dem Knochenmaterial von der La Tène-Zeit (keltisches Grab, Gr. Nr. 582) aus Pavlovice in Mähren konnte man eine fast vertikale Unterbrechung der Konti-



ABBILD. 3. Ansicht von vorne. Bei dem Zusammensetzen des abgetrennten Wirbelbogens und des Wirbelkörpers L 5 zeigt sich die Asymmetrie des rechten (A) und linken (B) unteren Proc. articularis.

nuität der rechten Wirbelbogenhälfte unterscheiden, die dicht ventral vom oberen Proc. articularis lokalisiert ist. Die begrenzenden Flächen dieser Kontinuitätsunterbrechung sind leicht höckerig, im vollen Ausmaß mit der Kompakta bedeckt und gegenseitig voll korrespondierend. Ihre Ränder sind flach verlängert. An der linken Bogenhälfte desselben Bogens findet man eine ähnliche Fuge, die aber die Kontinuität der Pars interarticularis berührt. Sie läuft nicht so vertikal, sondern ist sie schräger orientiert und ihre begrenzenden Flächen sind kleiner. Auch hier sind sie voll mit Kompakta bedeckt. In der Umgebung sind keine Veränderungen zu finden, die für einen Umbau zeugen könnten, der in Zusammenhang mit einem posttraumatischen Zustand oder mit einem anderen primären pathologischen Prozeß gestellt werden könnte. Der Wirbelbogen und der Wirbelkörper sind

regelmäßig konfiguriert, das For. vertebrale hat eine übliche Form (Abbildungen 2, 3, 4, 5).

Am 4. Lendenwirbel und am 1. Sakralwirbel sind keine bedeutenden pathologischen Veränderungen zu sehen (die Kanten von korrespondierenden Proc. articulares des L 5 und des S 1 sind aber postmortal beschädigt). Die Axe der lumbosakralen Wirbelsäule ist nicht pathologisch abgewichen. Im Röntgenbild hat man keine Zeichen gefunden, die für sekundäre Entstehung der Fuge zeugen könnten.

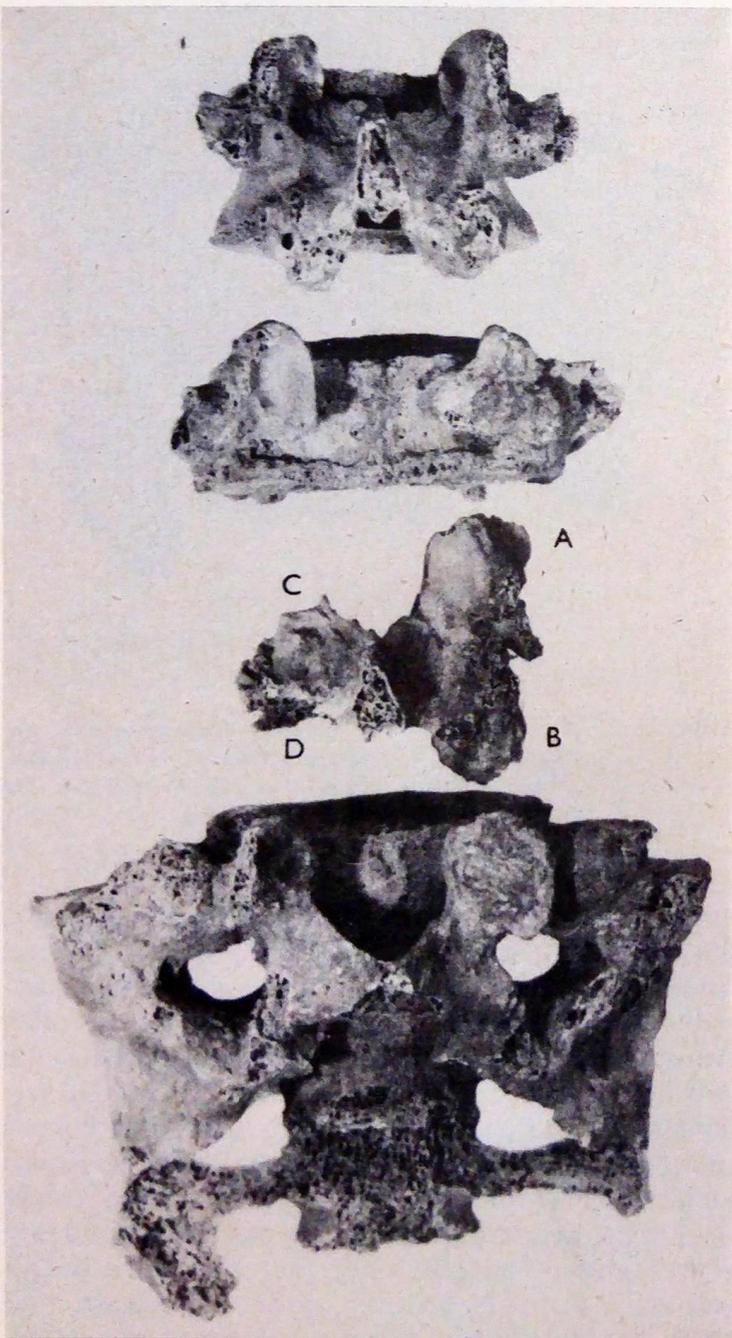
SCHLUBFOLGERUNGEN

Bilaterale (rechts präartikuläre, links interartikuläre) Spondylolyse des Bogens des 5. Lendenwir-

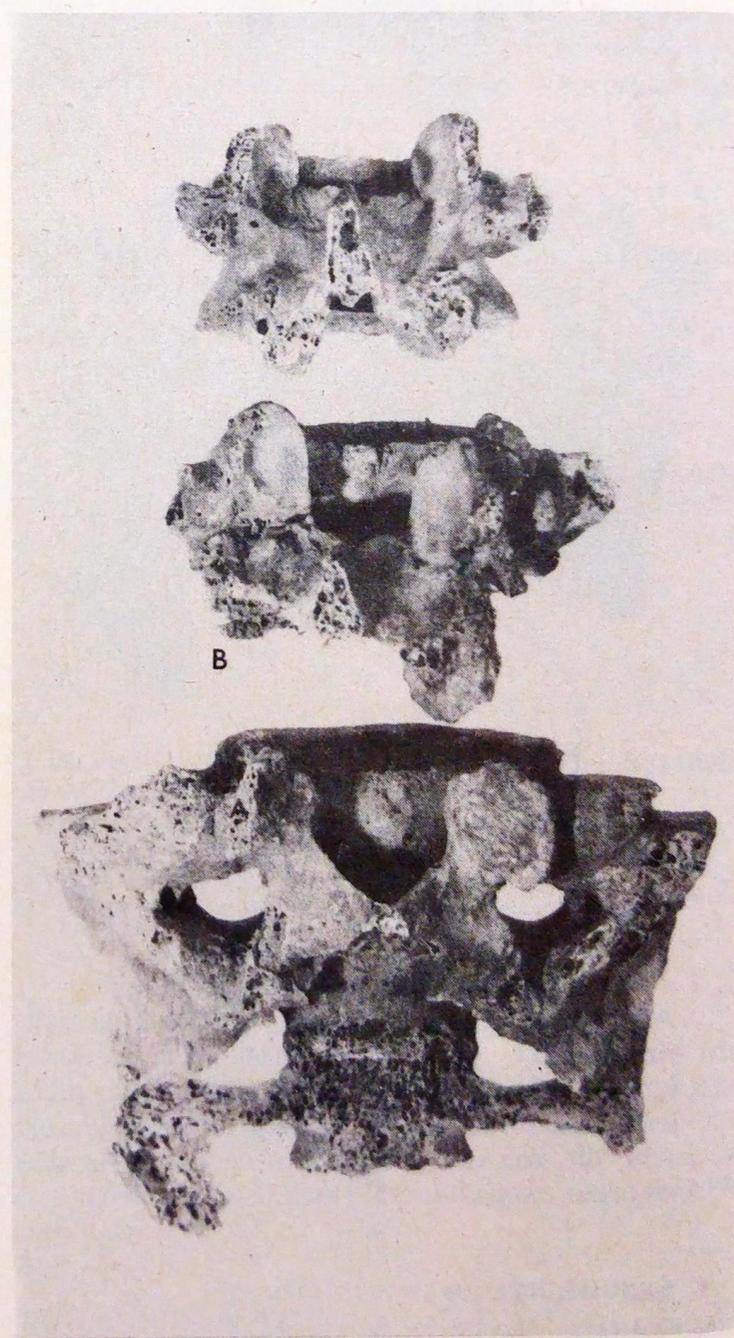
bels, der man die kongenitale Herkunft zuschreiben kann.

DISKUSSION

Zum Unterschied von der interartikulären Spondylolyse diagnostiziert man die präartikuläre Spondylolyse im archäologisch geborgenen Skelettmaterial ganz selten. Die Existenz dieser Lokalisation der Spondylolyse ist aber in den klinischen Studien bestätigt, obwohl man oft für die Fugen, die sich am Bogen zwischen dem oberen Gelenkfortsatz und dem Querfortsatz und zwischen dem Querfortsatz und dem Wirbelkörper den Terminus „retrosomatische“ Spondylolyse gemeinsam benutzt (z.B. Wolfers u.



ABBILD. 4. Ansicht von hinten. Der voll entwickelte obere (A) und untere (B) Proc. articularis rechts, die Fläche der interartikulären Spondylolyse links (C), der untere hypoplastische Proc. articularis links (D).



ABBILD. 5. Ansicht von hinten beim zusammengesetzten Körper und Bogen des 5. Lendenwirbels. Die Konfiguration der Gelenkfläche des linken Proc. articularis vom 1. Sakralwirbel (A) entspricht dem unteren hypoplastischen Proc. articularis vom L 5 (B).

Hoeffken 1974). Die präartikulär, respektive retrosomatisch lokalisierte Spondylolyse stellt jedenfalls auch in den klinischen Zusammenstellungen einen außerordentlich raren Befund vor (Seegelken u. Schulte 1972). Auch in dieser Lokalisation – wenn bilateral – kann diese Spondylolyse eine ventrale Spondylolisthese verursachen (Hammerbeck 1936). Was das Vorkommen dieser Lokalisation in Beziehung zum Lebensalter betrifft, ist es bemerkenswert, das sie auch bei Neugeborenen gefunden worden ist (Mayer-Burgdorff u. Klose-Gerlich 1935).

Im Vergleich mit anderen Spondylolysen-Typen stellt die präartikuläre, resp. retrosomatische Spondylolyse ein ätiologisch weniger diskutiertes Problem vor. Man muß vor allem die Tatsache in Betracht nehmen, daß bei dieser Lokalisation die meisten mechanischen Faktoren fehlen, die an die Entstehung der Spondylolyse als einer Äußerung der Streßfraktur oder Ischemie-Umbauzone mit nachfolgender Pseudoarthrose denken erlauben. Es entfällt vor allem der Einfluß vom sog. Kneifzangeneffekt, bei dem Pars interarticularis dem Druck von den gegenüberliegenden Gelenkfortsätzen von benachbarten Wirbeln ausgestellt ist.

Im Knochenmaterial aus archäologischen Ausgrabungen am Gebiet der Tschechischen Republik wurde bisher kein Fall von der präartikulären oder retrosomatischen Spondylolyse publiziert (Hanáková u. Vyhnánek 1981, Vyhnánek u. Stloukal 1977). Der beschriebene Befund stellt also eine vereinzelte Kasuistik vor. Es muß aber erwähnt werden, daß ein ähnlicher, noch nicht publizierter Befund im Knochenmaterial des Anatomischen Instituts in Brünn aufbewahrt ist. Es handelt sich um linksseitige retrosomatische und rechtsseitige interartikuläre Spondylolyse am letzten Lendenwirbel eines Frauenskeletts (30 – 40 J.) aus dem Sankt-Peter und Paulus Dom in Brünn.

Jedenfalls gehören die retrosomatischen Spondylolysen unter die seltsamen Befunde, die die Palette der Wirbelsäuleabweichungen in interessanter Weise ergänzen.

LITERATUR

- HAMMERBECK, W. (1936): Angeborene Spaltbildungen an den Bogenwurzeln des 4. Lendenwirbels (mit besonderer Berücksichtigung der Spondylolisthese). *Fortschr. Röntgenstr.* 54: 144 – 154.
- HANÁKOVÁ, H., VYHNÁNEK, L. (1981): Paläopathologische Befunde aus dem Gebiet der Tschechoslowakei. *Sb. Nár. Muzea*, XXVII B, 1 – 76.
- MEYER-BURGDORFF, H., KLOSE-GERLICH, J. (1935): Hemmungsbildungen im Ablauf der Wirbelsäuleverknöcherung. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 182: 220 – 226.
- SEEGELKEN, K., SCHULTE, G.-A. (1972): Spaltbildungen des Wirbelbogens (Mitteilung einer retrosomatischen Spalte). *Fortschr. Röntgenstr.* 116: 473 – 477.
- STLOUKAL, M., VYHNÁNEK, L. (1982): Hinweise auf populationsgenetische Prozesse in der altslawischen Bevölkerung der Tschechoslowakei. *Homo* 33: 130 – 134.
- VYHNÁNEK, L., STLOUKAL, M. (1977): Spondylolyse. Problematik und Vorkommen im altslawischen Knochenmaterial. *Studie ČSAV, Nova Series* 2: 1 – 123.
- VYHNÁNEK, L., STLOUKAL, M. (1984): „Atypická“ spondylolyza. *Čas. Nár. Muzea – ř. přírodověd.* 153/4: 201 – 203.
- WOLFERS, H., HOFFKEN, W. (1974): Fehlbildungen der Wirbelbögen. In: *Handbuch der Med. Radiologie* (Ed. L. Diethelm), Springer-Verlag, Berlin etc., Bd. VI/1, 265 – 390.

Prof. MUDr. L. Vyhnánek, DrSc.
Radiodiagnostische Klinik
der Karls-Universität
U nemocnic 2,
128 08 Praha 2