

Über Schmerzen visceralen Ursprungs.

Von

Professor Michael Lapinsky, Zagreb.

(Eingegangen am 12. August 1927.)

Vorige Aufsätze wurden der Frage über die anatomische und physiologische Grundlage der Schmerzirradiation gewidmet, und auch¹ über den Mechanismus der Irradiation in dem rechten Arm. Es wurde dort hervorgehoben, daß sich dieser Mechanismus in den Grenzen einer strengen anatomischen Lokalisation, genauer physiologischen Gesetze und mit Unterstützung verschiedener spinalen, peripheren und cerebralen Bahnen und Zentren abspielt. Vom anatomischen Standpunkte aus nehmen in diesem Mechanismus die Gefäße resp. vasomotorischen Zentren im thorakalen Mark die Hauptrolle auf. In physiologischer Hinsicht beherrschen den ganzen Vorgang der Irradiation die Hemmungs- und Anbahnungsprozesse.

Im vorigen Aufsätze wurden die Fälle angeführt, wo eine Erkrankung der Organe des Kleinbeckens die Schmerzen im rechten Arme veranlaßte. Hier werden die Schmerzen besprochen, welche durch eine Störung im Blinddarm und dessen Umgebung, in dem übrigen Magen-darmtraktus und in der Leber hervorgerufen werden.

I.

1. Frau L-en wegen Ileus am 15. XII. in das Alexanderhospital aufgenommen, ist seit 1 Monat krank. Es bestehen Schmerzen, Kollern im Leibe und anfallsweises Erbrechen, das einmal in acht Tagen auftritt und 12 bis 14 Stunden anhält. Der Leib ist mäßig aufgetrieben, besonders in der Gegend des Mesohypogastrium, wo peristaltische Bewegungen mehrerer Dünndarmschlingen, die zeitweise lebhafter und von Schmerzen und Kollern begleitet werden, sichtbar sind. Die Dünndarmgegend liefert tympanitischen Perkussionsschall, gleichfalls auch Plätschergeräusche. Der Blinddarm ist prall gespannt, derb; an demselben tritt das verdickte (etwa daumendicke) peristaltisch sich bewegende Ileum auf; das Kolon scheint normal zu sein. *Der Druck auf das rechte Hypochondrium ruft unbestimmte Schmerzen in dem rechten Arm hervor. Sehr heftige Schmerzen ähnlicher Lokalisation treten auch spontan auf.* Während spontaner Schmerzanfälle werden in mehreren Etagen verlaufende peristaltische Bewegungen von unbestimmter Richtung wahrgenommen. Größte Auftreibung des Darmes ist im Bereich des Ileums an seiner Einmündung in das Coecum festzustellen. *Die Hautsensibilität an der Bauchwand*

¹ Siehe Literatur Lapinsky: a) Schmerzirradiation in dem rechten Arm. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. 105; b) Irradiationen der Schmerzen. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 78.

rechts und die rechtsseitigen Bauchreflexe fehlen; die passive und aktive Beweglichkeit des rechten Armes, Empfindlichkeit seiner Haut und die Reflexe sind vorhanden. Die Nervenstämme N. medianus, ulnaris und fasciculus neurovascularis sind sehr druckempfindlich. Den 20. XII um 4 Uhr nachts *ein Anfall heftiger Schmerzen im Leibe und Erbrechen, wobei die Patientin gleichzeitig auch über unerträgliche Schmerzen in dem ganzen rechten Arm klagt. Die rechte Hand wird dabei eiskalt. Der Druck auf den Plex. renalis dexter oder Plex. hypogastricus ruft Schmerzen in dem rechten Arme hervor.* Den 21., 22., 23., 24. XII. wiederholen sich ähnliche wehenartige Schmerzen im Leibe, denen jedesmal *heftigster Schmerz mit dem Kältegefühl in dem rechten Arm vorangeht.* Die Bauchwand in den Metameren D. IX, X, XI links ist hyperästhetisch, *rechts in D. VIII—X dagegen anästhetisch. Die Bauchreflexe links sind vorhanden, ebenso wie der rechte obere Reflex, die beiden unteren Reflexe rechts dagegen fehlen.* Die Hautempfindlichkeit und die Reflexe des rechten Armes bleiben außerhalb des Anfalles normal, während dieselben an der rechten Bauchwand dagegen fortwährend (auch außerhalb der Schmerzanfälle) aufgehoben sind.

Der Gefäßkrampf in der rechten Hand hält während des ganzen Anfalls und noch $1\frac{1}{2}$ —2 Minuten danach an und löst sich darauf allmählich auf. *Der Druck auf das Blinddarmgebiet oder Plex. hypogastricus wird von den Schmerzen in dem rechten Arm gefolgt.* Bauchsensibilität und Bauchreflexe sind wie früher. 25. XII. wird die Kranke von Prof. I. A. Bondareff laparotomiert, wobei Perityphlitis, Appendicitis, Adhaesiones peritoneales, Stenosis ilei terminalis gefunden wurden. Sechs Monate später fühlt die Patientin sich wohl, hat 10 kg zugenommen, hat keine Schmerzen, weder im Bauch noch im rechten Arm. Die Sensibilität an der Bauchwand beiderseits normal, der untere rechte Bauchreflex fehlt.

In diesem Falle waren die Anfälle der Schmerzen durch Reizungen verursacht, deren Grund nicht nur im Blinddarm, sondern auch im Ileum lag. Auch hier beweisen das Fehlen der Bauchreflexe, die Gefühlslosigkeit an der Bauchwand und die Kälte der rechten Hand, daß das thorakale Mark in dem Irradiationsmechanismus die wichtigste Rolle spielte. Das Halsmark nahm dagegen keine Teilnahme an der Irradiation, worüber aus der normalen Hautsensibilität und Reflexfähigkeit des Armes geschlossen werden mußte. Die Veränderung der Bauchsensibilität zeigt eine metamerische Anordnung und ist wahrscheinlich eine funktionelle Folge der Reizungen, welche die spinalen, thorakalen Segmente gehemmt oder gebahnt hatten.

2. Bei Frau S. S. O—sky, 48 Jahre alt, in einem elenden Zustand, wird eine chronische Appendicitis diagnostiziert. Unter anderem klagt die Patientin über *Anfälle heftiger Schmerzen in dem rechten Arm*, bei normalem Zustand der Hautsensibilität, der Reflexfähigkeit, der passiven und aktiven Beweglichkeit. *Die Sensibilität und die Hautreflexe an der Bauchwand rechts sind aufgehoben.* Noch als junges Mädchen hatte die Patientin einen Darmprozeß, welchen die Ärzte für Typhlitis erklärt hatten. Mit 15 Jahren verheiratet, wurde sie zum erstenmal erst in ihrem 32. Jahre schwanger, wobei sie die ersten 4 Monate ihrer Gravidität ohne irgendeine unangenehme Empfindung ertragen hat. Im Verlauf des 7. Monats stellten sich ohne jegliche Ursache des Nachts im Bette oder selbst bei Tage und zwar *im Liegen Schmerzen im rechten Arme*, besonders in *der rechten Hand* ein, ohne daß dabei eine Temperatursteigerung oder Schwellung der Extremität eingetreten wäre. Der Arm schmerzte nicht nur, *er wurde auch jedesmal eiskalt*, zeigte die Gänsehaut und wurde mit kaltem Schweiß bedeckt. Diese Beschwerden nahmen

bis zum Zeitpunkte der Niederkunft zu und waren durch keinerlei therapeutische Maßnahmen zu beheben. Nach der Entbindung, die durchaus glücklich verlief, schwanden die Schmerzen nach Ablauf von 4—5 Wochen völlig. Die nämlichen Schmerzen und die Kälte in der rechten Hand tauchten im 7.—9. Monate der zweiten und dritten Gravidität wieder auf. Die von Prof. *Krimow* gemachte Operation bestätigte vollkommen die Diagnose einer chronischen Typhlitis. Drei Wochen nach der Appendektomie wurde die Patientin die Schmerzen im rechten Arme vollkommen los. Ein Jahr nach der Operation berichtete die Patientin brieflich, daß sie keine Schmerzen mehr im rechten Arme hat.

In diesem Falle handelte es sich um die Fortleitung eines von dem Blinddarm ausgehenden Reizes, und zwar durch die rechte Hälfte des Brustmarks, die rechtsseitige Herabsetzung der Hautempfindlichkeit und Reflextätigkeit am Bauche. Dieser chronische Reiz löste anfallsweise im rechten Arme auftretende und durch das Spiel der Vasomotorenzentren vermittelte Schmerzen aus. Während der Gravidität verschob der Uterus die in der Gegend des Blinddarmes vorhandenen Adhäsionen nach oben, was zur Verstärkung der Reizerscheinungen in den thorakalen Gefäßzentren und gleichzeitig zur Störung der Blutzirkulation in der Hand den Anlaß gab. Diese Gefäßstörungen riefen in dem rechten Arm eine Ischämie hervor, welche vom Bewußtsein als Schmerzen aufgefaßt wurden. Das Halsmark hatte an dem Schmerzvorgange keine aktive Teilnahme. Wenn die Reizungswellen vom Blinddarm aus das Halsmark erlangt und dasselbe beeinflußt hätten, hätte man am rechten Arm einige motorische, sensorische, reflektorische oder trophische Symptome konstatieren können, was aber weder während der Schmerzanfälle, noch in den freien Intervallen festgestellt wurde. Die Anteilnahme des Halsmarkes wurde also nur mit der Rolle begrenzt, die im Zusammenhang mit der lokalen Blutzirkulationsstörung am rechten Arme zustande gekommenen Wahrnehmungen den Gehirnzentren zu übermitteln.

3. Frau F. Ch. Ch. tritt am 15. XI. in meine Klinik ein, wegen Schmerzen im rechten Arme, die bereits seit geraumer Zeit bestehen und zum ersten Male vor 10—15 Jahren anfallsweise gleichzeitig mit einer akuten Appendicitis auftraten. Die Schmerzen im Arme, welche ärztlicherseits als eine Neuralgie des N. ulnaris aufgefaßt wurden, breiteten sich von der Hand (dem kleinen Finger und Handteller) bis zur Achsel am inneren Rande des Armes aus. Während dieser Schmerzen schien der Arm gleichsam wie gefesselt und kraftlos. Die Patientin vermochte sich desselben zu keiner Arbeit zu bedienen, war unfähig die Nadel festzuhalten, vermochte nicht zu schreiben. Der Schmerzanfall hat immer damit begonnen, daß der Arm äußerst kalt wurde. Die Schmerzen im Arm pflegten nach einigen Tagen zu verschwinden, augenscheinlich ohne jegliche Therapie, da alles, was therapeutisch an der Hand vorgenommen wurde (Salben, Umschläge, Elektrisation, Massage) keinen unmittelbaren Erfolg hatte. Die Schmerzen traten jedoch nach einigen Monaten wieder auf, und zwar zur Zeit einer Verschärfung der Schmerzen im Leibe, die als eine Exazerbation der Appendicitis aufgefaßt wurden.

So hatte die Patientin im Laufe von 10—12 Jahren mehrfach Appendicitis-attacken zu überstehen, und in der Regel fiel mit denselben mehr oder weniger das Auftreten neuralgischer Beschwerden im rechten Arme zusammen; dieselben pflegten jedesmal 5—7 Tage anzuhalten und schwanden wiederum, sobald die

Obstipation beseitigt wurde, der Darm regelmäßig zu wirken begann und der Meteorismus behoben wurde. Der letzte Anfall der Schmerzen *setzte vor 3 Monaten ein und dauerte die ganze Zeit ununterbrochen fort*. Namentlich nachts waren die Schmerzattacken heftig. Neben den erwähnten Symptomen leidet die Patientin an Übelkeit (Gesamtacidität des Magensaftes 23, freie HCL 0,03) und Erbrechen, sehr schmerzhaften Menstruationen, die während der 4 letzten Monate ausblieben, ständige Schmerzen in der Lendengegend und im Unterleib und häufigem schmerzhaftem Harndrang. Bei der gynäkologischen Untersuchung wird Gravidität (Beginn des 5. Monats) festgestellt. Auf Grund der weiteren Untersuchungsergebnisse wurde der Meinung Ausdruck gegeben, daß es sich um einen entzündlichen Vorgang handle, der *von dem Wurmfortsatz in das kleine Becken hinabgewandert sei*, daß nun der *gravid Uterus* die infolge des entzündlichen Prozesses in der Umgebung des Wurmfortsatzes entstandenen Adhäsionen *zerreißt, zerre und auseinander drängt*. Die objektive Untersuchung ergibt heftige Schmerzhaftigkeit des neurovasculären Bündels am Oberarm, der Nn. ulnaris und medianus am Vorderarm, *Sensibilität an den Armen normal, Schmerz- und Temperaturgefühl an den gesamten Bauchdecken und in der Lendengegend im Bereiche der D. VII—XII herabgesetzt. Bauchreflexe aufgehoben*.

Die Patientin erschien nochmals 2 Monate nach dem Partus, anlässlich des „Herzklopfens“ und teilte mit, daß die Schmerzen im Arm bis zur Niederkunft fortgedauert, sich während der ersten beiden Tage nach der Entbindung enorm gesteigert hätten und 4—5 Tage nach dem Partus endgültig verschwunden wären. Der objektive Befund lautet: das neurovasculäre Bündel in der Tiefe des Sulcus bicipitalis druckschmerzhaft, jedoch in erheblich geringerem Grade, als dies früher der Fall war. Sensibilität und Reflexe am Arm normal. An den Bauchdecken weist die Sensibilitätsprüfung leichte Hypästhesien nach, Bauchreflexe normal.

Der geschilderte Fall stellt ein krasses Beispiel von Schmerzirradiation aus dem Unterleibe, dem Bereiche einer chronischen Appendicitis vor, und zeigt einerseits, daß die sog. „Ausheilung“ irradiierter Schmerzen Defekte hinterläßt, da ja das Nervenbündel schmerzhaft bleibt, also im Zustande einer Hyperämie sich befindet und die zeitweilig beschwichtigte Neuralgie in latentem Zustande verweilt. Offenbar führte das viele Jahre lang andauernde Spiel der Gefäße, dessen Ursprung die Appendicitis und Paratyphlitis war, zur Zerrüttung der Blutspeisung des neurovasculären Bündels an der rechten oberen Extremität und konnte dieses Bündel bei den geringfügigsten Schwankungen der Gefäßinnervation zur Quelle sehr heftiger Schmerzen werden.

4. Frau H. D. S—ff klagt über Schmerzanfälle in dem rechten Arm und im rechten Vorderarm. Der Arm ist während der Anfälle kalt, wird taub und schwillt an. Die Schmerzattacken treten nur nachts beim Liegen *auf der rechten Seite ein*. Objektiv wird verzeichnet Schmerzhaftigkeit der Nn. medianus und ulnaris, Sensibilität und Reflexe an dem rechten Arm normal. An den Bauchdecken an den Bauchmetameren VIII—XII rechts herabgesetzte Sensibilität. Die Reflexe sind aufgehoben. *Druck auf den Plex. hypogastricus löst Schmerzen im rechten Arme aus. Gleichfalls treten Schmerzen im Arme bei sehr heißen Scheidenspülungen auf*. Die Schmerzen im Arme bestehen bereits seit 10 Jahren und treten in Anfällen von 2—3- und mehrwöchiger Dauer auf. Das Einsetzen der Anfälle fällt mit Verdauungsstörungen zusammen, und zwar bestehen letztere in Obstipation, Gasansammlungen und Schmerzen in der rechten Ileocecalgegend. 1912 wurde gynäkologisch (Dr. Abuladse) bei der Patientin eine Geschwulst im rechten Hypo-

gastrium konstatiert, welche als ein Residuum einer unterbrochenen Extrauterin-gravidität angenommen wurde. Zwei Jahre später hatte man (Prof. *Strajesko*) dieselbe Geschwulst als eine massive Infiltration des paratyphlitischen Gewebes, infolge von chronischer Appendicitis, diagnostiziert.

In diesem Falle ist die Abhängigkeit der Schmerzen im Arme von einem Leiden des Blinddarms höchst offensichtlich; auf den vasculären Ursprung der Schmerzen vermag man auf Grund der ödematösen Schwellung der rechten Hand und des Kaltwerdens des Armes während der Schmerzen zu schließen. Auch hier wurde wiederum der gesamte Schmerzmechanismus ganz in derselben Weise durch das Brustmark vermittelt; es spricht dafür das Fehlen der Bauchdeckenreflexe, sowie die Herabsetzung der Sensibilität am Abdomen. Das Spiel der Gefäße am Arm konnte gleichfalls in den vasomotorischen Zentren nur des Thorakalmarks seinen Ursprung haben. Das Halsmark bleibt hingegen in dem vorliegenden Falle völlig außer Spiel; es erleidet weder Hemmungen noch Erregungen, den Beleg hierfür liefert das Verhalten der Sensibilität und der Reflexe an der oberen Extremität.

5. Frau K. J.—n 23 Jahre alt, seit 6 Monaten verheiratet, leidet im Laufe der letzten 3 Monate an Schmerzanfällen in der rechten Regio hypogastrica und im oberen Abschnitte des Bauches, vor 2 Monaten gesellten sich hierzu Schmerzen im rechten Vorderarm, in der rechten Hand und in den Fingern. *Während der Anfälle fühlt sich die rechte Hand kühler an als die linke.* Die Finger sind hierbei wie abgestorben, werden kraftlos und bleich. *Diese Schmerzen werden während der Menstruationen, die sehr schmerzhaft sind, besonders intensiv.* Patientin klagt ebenfalls über Verstopfung. Gesamtsäuregrad des Magensaftes 64, freie HCL 0,75. Die objektive Untersuchung im Anfall der Schmerzen im rechten Arme ergibt Schmerzhaftigkeit des Plex. hypogastricus, des Mac-Burneyschen Punktes, des Plex. solaris und der Nn. medianus und ulnaris am rechten Vorderarm.

Die Sensibilität gegenüber Stichen, Temperaturreizen, Berührung an beiden Armen ohne Abnormitäten. Reflexe an den oberen Extremitäten normal. Schmerzhaft sind gleichfalls die Nn. ischiadicus, saphenus dexter et sinister. *An den Bauchdecken (VII—X D.) besteht Hypalgesie. Die Bauchreflexe sind aufgehoben.* Gynäkologisch (Prof. *Brüno*) ist bei der Patientin Appendicitis, sowie Plethora abdominalis konstatiert. Der Spezialist für innere Krankheiten (Prof. *Janowsky*) hatte die Appendicitisdiagnose bestätigt.

In außerordentlich lebhafter und anschaulicher Weise schildert die Patientin das Auftreten der Schmerzen im rechten Arme, die, wie sie angibt, nicht nur gleichzeitig mit den Schmerzen in der Bauchhöhle entstehen, sondern selbst unmittelbar aus dem Bauche in den Arm übergehen. Sie habe sich davon mehrmals während der Stuhlentleerung überzeugt. *Während der Blähungen nehmen die Schmerzen allmählich zu, die Defäkation hingegen macht den Schmerzen im Arme mit einem Schlage das Ende. Ein mit der Hand auf die rechte Seite des Bauches ausgeübter Druck ruft Schmerzen im Arme hervor.*

Ohne noch andere zahlreiche Fälle anzuführen, kann ich mich hier mit einer kurzen Bemerkung begnügen, a) daß viele Fälle irradiierter Schmerzen im rechten Arme bei gleichzeitiger Erkrankung des Blinddarms oder dessen Umgebung durch unsere Klinik geführt wurden, die nicht zweifeln lassen, b) daß die Schmerzirradiationen unter Vermittlung

der peripheren Gefäße, d. h. *dank dem Spiel der thorakalen Gefäßzentren zustande kommen.*

Die Irradiation von dem Blinddarm und seiner Umgebung aus hat folgende charakteristische Symptome: a) Das rechte Hypogastrium zeigt in solchen Fällen Symptome einer Perityphlitis, Typhlitis oder Appendicitis.

b) Die Hautempfindlichkeit auf der rechten, manchmal auch auf der linken Seite kann in den Brustsegmenten D. VII—X—XI erhöht oder herabgesetzt oder sogar vollkommen aufgehoben sein, nicht aber für alle Qualitäten, so daß man von einer Dissoziation sprechen kann.

c) Die Bauchreflexe fehlen gewöhnlich auf der rechten Seite oder sogar beiderseits.

d) An dem rechten Arm läßt sich fast immer eine Veränderung der Blutzirkulation (Gefäßspasmus oder Hyperämie) feststellen, und zwar während des Schmerzanfalles, manchmal auch in den freien Intervallen.

e) Die passive und aktive Beweglichkeit am rechten Arme sind gewöhnlich — d. h. wenn der Blinddarmprozeß keine große Intensität zeigt — nicht gestört. Auch die Reflexe und die Hautsensibilität weichen von der Norm nicht ab. *Wenn aber der lokale Bauchprozeß unter starken Reizerscheinungen verläuft und die Reizwellen sogar bis zum Halsmark hinaufsteigen, so entwickelt sich eine Sensibilitätsstörung an dem rechten Arme, und zwar unter dem Bild einer segmentalen oder metamerischen Anordnung:* zuerst verändert sich die Hautsensibilität an der medialen Seite der rechten oberen Extremität, d. h. in den Metameren D. I und II . . , ohne Störung der Reflextätigkeit an dieser Extremität. Mit der Zunahme der Intensität, resp. mit der Verbreitung der Entzündung im Bauche wandert das Feld der veränderten Hautsensibilität auf die laterale Seite des Armes, d. h. in die cervicalen Metamere C. VIII, VII, VI, V . . . Auch die Reflexe können unter solchen Bedingungen verschiedene Störungen an dem rechten Arm zeigen. Diese Störungen der Hautsensibilität und Reflextätigkeit treten unter dem Bilde einer Dissoziation auf. Einige Sensibilitätsarten können z. B. aufgehoben sein, während die anderen gleichzeitig sich im Stadium einer Hyperempfindlichkeit befinden können; die Reflexe können gesteigert sein, während die Sensibilität vollkommen gehemmt bleiben kann. Solche Erscheinungen einer Dissoziation weisen auf einen Hemmungs- oder Anbahnungsprozeß im Halsmarke auf, und zwar intramedulär in den Zellgruppen des Hinterhornes, wobei einzelne Zellen dieser grauen Masse nicht gleichmäßig, sondern in ganz verschiedener Weise durch die von dem Blinddarm aufsteigenden Reizwellen beeinflußt werden.

Die Nervenstämme — Fasciculus neurovasculosus, Nn. medianus und ulnaris — und auch die Muskulatur am rechten Arme können beim Druck sehr schmerzhaft sein. In manchen Fällen zeigen aber diese Gebilde keine Druckempfindlichkeit.

In mehreren Fällen beobachtete ich Schmerzen im rechten Arme bei Lebererkrankungen.

6. G. M. S., Regisseur des Opernorchesters, wendet sich an mich wegen der Schmerzen im rechten Arme und Kältegefühl in demselben, die seit einem halben Jahre meist nachts auftreten. Objektiv keine Motilitätsstörung und keine trophische Veränderung an dem rechten Arm, die Stämme der Nn. axillaris, ulnaris, radialis, medianus und Fasciculus neurovascularis nicht druckschmerzhaft, Sensibilität normal, Sehnenreflexe (an den Mm. supinator longus und triceps) ohne Abnormitäten, Schulter und Ellenbogengelenke frei, nicht schmerzhaft; bei passiven Bewegungen sind keinerlei Störungen nachweisbar. Grobe Kraft normal. Der Puls in den Aa. radialis et ulnaris zu der schmerzfreien Zeit beiderseits ohne Abweichungen von der Norm. Seitens des Herzens nichts Abnormes. Der Magen, die Leber und andere viscerele Teile zeigen keine Abnormitäten. Aus diesem Grunde lautet die Diagnose auf Ausschluß von Arthritis (Gicht), Rheumatismus, Neuralgie, Neuritis, Angioneurose; das Wesen der Erkrankung blieb unaufgeklärt.

Zwei Monate darauf erweisen sich die Nn. axillaris, ulnaris, radialis medianus nicht druckschmerzhaft, grobe Kraft, Ernährung von Haut und Muskulatur am Arme, Sensibilität und Puls in den Aa. radialis und ulnaris beiderseits völlig symmetrisch und nicht von der Norm abweichend. Die Haut, die Muskeln und Intercostalnerven an der rechten Brusthälfte sind dagegen druckschmerzhaft. Die Atembewegungen der rechten Thoraxhälfte — sehr oberflächlich. *Die Lebergegend stellt eine Vorwölbung der Bauchumrisse vor, die Leber ist vergrößert, der Vorder- rand reicht bis 2 Finger oberhalb des Nabels, das Organ ist höckerig und sehr schmerzhaft. Bei jedem Druck auf die Leber fühlt aber der Kranke die Schmerzen nicht nur in der Lebergegend, sondern hauptsächlich in dem rechten Arme. Diagnose: Cancer hepatis.*

Nach 2 Monaten nehmen die Schmerzen im Arme noch weiterhin zu. Bei jedem wenn auch leichtem Druck auf die Leber empfindet der Patient heftige Schmerzen in dem rechten Arm, wobei die Hand bald warm und rot, bald blaß und kalt wird. Kein Reiben der Artikulationsflächen des Schultergelenks fühlbar. Die Nervenstämmen der rechten oberen Extremität erweisen sich diesmal schmerzhaft. Reflexe, grobe Kraft, Ernährungszustand der Haut und Muskulatur weichen von der Norm nicht ab. Leberdimensionen noch größer. Die Leber sehr schmerzhaft. Ödem beider Beine. Exitus letalis an Leber- und Duodenumcarcinom, 3 Wochen später.

In dem geschilderten Falle erhellt das Vorliegen der nach dem rechten Arme irradiierten Schmerzen unstrittig daraus, daß Druck auf die Leber Schmerzen im rechten Arme hervorruft. Das Halsmark war augenscheinlich an der Irradiation unbeteiligt, worauf daraus zu schließen war, daß die Sensibilität der rechten oberen Extremität unveränderlich blieb. Interessant ist es, daß in diesem Falle das neuro-vasculäre Bündel am rechten Arme während der ersten Krankheitsperiode nicht druckempfindlich war, im weiteren Verlauf jedoch wurden die Nervenstämmen, wohl infolge der sich entwickelnden Hyperämie der Nervencheiden, druckschmerzhaft.

Die zentripetalen Bahnen der Leber sind so eingerichtet, daß die Reizerscheinungen dieses Organs dem thorakalen Abschnitte des Rückenmarkes zugeleitet werden. Diesem Umstande zufolge kann das Gefäßspiel in dem rechten Arme im Falle einer Erkrankung der Leber zustande kommen.

7. M. T. 42 Jahre alt, raucht 60—80 Zigaretten täglich und leidet an Mitralinsuffizienz. Patient befand sich seit mehreren Jahren in meiner Beobachtung gerade wegen dieses Klappenfehlers und Neurasthenieerscheinungen.

Eines Tages findet sich Herr M. T. bei mir ein und klagt über intensive Schmerzen im rechten Arme und in der rechten Schulter, Schmerzen im Leibe und Schwindelgefühl. Die Schmerzen im Arm und Schulter sind entstanden vor 3 Tagen im Anschluß an eine anstrengende Arbeit (hatte im Laufe einer halben Stunde schwere Lasten zu tragen). Zugleich mit den Schmerzen im Arme verspürte der Patient Atembeschwerden und Schmerzen in der Magengrube. Bei der objektiven Untersuchung des Patienten wird leichter Icterus im Gesichte und cyanotische Verfärbung der Schleimhäute festgestellt. Die Beine sind ödematös. Die Leber vergrößert und schmerzhaft. Ihr Vorderrand reicht nahezu bis an den Nabel. Dieser Rand ist stumpf, die Oberfläche der Leber glatt, nicht höckerig. Urin, spezifisches Gewicht 1030, kein Eiweiß, viel Urobilinogen und Urobilin. Der Druck auf den rechten Leberlappen verursacht heftige Schmerzen in dem rechten Arme. — Die linke Herzgrenze zwei Finger breit außerhalb der Linea mammilaris, rechte Grenze an der Linea sternalis dextra. Systolisches Geräusch an der Spitze, an der Herzbasis und am unteren Drittel des Sternums. Der Puls 120—140, klein, beiderseits gleich. Die Nervenstämme der N. N. radialis, ulnaris, medianus, axillaris rechts wie links, nicht druckschmerzhaft. Sensibilität gegen Stich und Berührung innerhalb der Breite der Norm. Reflex normal. Dem Patienten werden Infus. Adonis vernalis ex 10,0/200,0, Diurethin, Bettruhe und 2 Dessertlöffel englisches Salz verordnet. Die Schmerzen am Arm begannen nach der fünften flüssigen Stuhlentleerung (die 3 Stunden nach der Darreichung des abführenden Salzes auftreten) nachzulassen und zwar 24 Stunden nach Beginn der Behandlung. Nach der achten flüssigen Stuhlentleerung ist die Leber nicht schmerzhaft, hat an Umfang verloren. Gewicht des Urins 1020, kein Eiweiß, Urobilinogen 1,2, kein Urobilin. Puls 80, voll, systolisches Geräusch an der Basis, an der Spitze, am Sternum. Im rechten Arm keinerlei Schmerzen mehr.

2 Monate darauf war der Patient, da dies seine dienstlichen Obliegenheiten erforderten, gezwungen, die Treppen eines fünfstöckigen Hauses zu steigen, er hatte im Laufe des Morgens bis zu dreißigmal den Weg aus dem ersten nach dem fünften Stockwerke zurückgelegt. Nach acht Tagen traten bei ihm die heftigsten Schmerzen im rechten Arm und in der Magengrube, Atemnot und Schwellung der Beine auf. Die objektive Untersuchung ergab auch dieses Mal neben den ehemals konstatierten Erscheinungen, Herzerweiterung, akute Schwellung und starke Schmerzhaftigkeit der Leber. Wenn auf die Leber ein Druck ausgeübt wurde, so verspürte Patient Schmerzen im rechten Arme. Was den letzteren anbetrifft, so erwiesen sich diesmal zuerst die Nervenstämme schmerzhaft, die Gelenke frei, Sensibilität, Reflexe und Trophik der Gewebe unverändert und überhaupt im Bereiche der Norm. Dem Patienten wurde die ehemalige Kur verordnet, jedoch beschränkte er auf seine eigene Verantwortlichkeit dieselbe auf Bettruhe und Bittersalz. Was das Herzmittel anbetrifft, so wurde es infolge eines Mißverständnisses nicht eingenommen; auch diesmal wirkte das Salz ganz in der nämlichen Intensität, so daß der Patient im Laufe von 24 Stunden 10 flüssige Stühle hatte. Nach der 6.—8. Entleerung schwanden die Schmerzen im Arm, die Leber nahm an Größe ab, wurde schmerzfrei. Nach diesen beiden Attacken hatte der Patient noch mehrmals Anfälle von akuter Herzerweiterung, die nicht durch Schmerzen im Herzen und auch nicht im linken Arm, wie dies gewöhnlich der Fall zu sein pflegte, sondern durch Leberschwellung und Schmerzen im rechten Arme zur Geltung kam. Es pflegten diese Schmerzen früher, bevor das Herz zur Norm zurückgekehrt war, sobald die Leberschwellung — die Stauungshyperämie derselben — zurückging, aufzuhören, so daß die Überzeugung erweckt wurde, die Schmerzen im Arme seien durch die

Leberschwellung bedingt und würden aus der letzteren nach dem rechten Arme irradiiert.

Aus der umfangreichen Kasuistik der hierher gehörigen Fälle begrenze ich mich auf die Erwähnung nur dieser zwei älteren Fälle. Meine anderen Leberkranken mit Schmerzen im rechten Arme zeigten folgende charakteristischen Züge:

a) Gewöhnlich sind es Fälle, wo die Leber — und zwar ihr rechter Lappen — vergrößert und druckempfindlich ist.

b) Die Hautsensibilität an der rechten Brustseite ist gewöhnlich, und zwar für einige Empfindungsarten, vermindert oder sogar aufgehoben (eine Dissoziation also). Diese Störung breitet sich diffus über mehrere Brustdermatomere — gewöhnlich von D. IX, VIII bis D. III—II aus.

c) Manchmal zieht sich die Hautsensibilitätsstörung noch mehr nach oben hin, dann verändert sich die Hautempfindlichkeit auch am Arme, und zwar der metameren Ordnung gemäß, d. h. zuerst in den Metameren D. II dann D. I, dann C. VIII, später auch C. VII, VI. Dank dieser Metamerenanordnung verschwindet oder vermindert sich die Hautsensibilität am Oberarm an dessen medialer Seite, d. h. im Gebiet des D. II. Wenn die Hautsensibilitätsstörung sich höher ausbreitet, und zwar das Brustsegment D. I angreift, dann steigt die Sensibilitätsstörung auf den Unterarm, immer an der Ulnarensseite des Armes, herab. Dieselben Sensibilitätsstörungen gehen auf die radiale Seite des Armes über, wenn die Reizungen von der Leber auch die Halssegmente VIII, VII, VI usw. befallen.

Diese Sensibilitätsstörung an der oberen Extremität wird aber sehr selten beobachtet, gewöhnlich bleiben die Hautempfindlichkeitsstörungen nur auf die rechte Brustseite beschränkt.

Die Intensität und die Grenzen der Hautempfindlichkeitsstörung sind weder stetig noch unbeweglich, sondern sie wechseln in ihrer Intensität und Lokalisation, je nach dem Zustande der Leber. Demzufolge kann man sich aus den täglichen Schwankungen in der Breite des anästhetischen oder hypästhetischen Feldes eine Vorstellung von der Höhe der Krankheitsentwicklung machen.

d) Während des Schmerzanfalls wird subjektiv oder auch objektiv eine Veränderung der Blutzirkulation im rechten Arme beobachtet. Die Haut wird bald rot, bald blaß, bald angeschwollen, bald warm, bald eiskalt, auch die Pulshöhe in den rechten Armgefäßen zeigt manchmal großen Unterschied im Vergleiche zu derselben des linken Armes. Die passive und aktive Motilität bleibt gewöhnlich intakt. Dasselbe kann man wohl auch von der Reflexfähigkeit sagen, sogar auch dann, wenn die Hautsensibilität verändert ist, woraus auf eine Dissoziation, resp. auf eine intramedulläre Lokalisation des sich abspielenden Hemmungs- resp. Bahnungsprozesses geschlossen werden muß.

e) Die intracostalen Nerven und auch die Stämme der Nn. medianus und ulnaris, seltener auch des N. radialis, sind beim Druck sehr empfindlich, wenn die Lebererkrankung eine schwere und von langer Dauer ist. Oder sie reagieren beim Druck gar nicht, wenn man vor sich noch eine leichte und frische Leberstörung hat. Die oberen Bauchreflexe fehlen gewöhnlich oder sind sehr schwach.

Was den Mechanismus dieser Schmerzen anbelangt, so kann denselben auch hier, wie es in dem ersten Artikel¹ ausgeführt war, in der Blutzirkulationsstörung im rechten Arm gesucht werden, und zwar kann dieselbe durch die Reizung der thorakalen Gefäßzentren von der Leber aus geschehen. Dafür sprechen nämlich die subjektiven Empfindungen und die objektiven Befunde (Blässe, Cyanose, manchmal Ödem, Hyperämie, Hitzegefühl oder Kältegefühl) an dem rechten Arm während des Schmerzanfalles.

Oberarmschmerz bei Leberleiden wollen einige Autoren (*Bourchard, Naunyn, Higier* u. a.) dadurch erklären, daß die Leber und die Schulter von C. IV gemeinsam innerviert werden. Die Autoren unterlassen eine weitere Erklärung des von ihnen vermuteten Mechanismus. Es scheint aber, daß sie geneigt sind, die Meinung *Mackenzies* in diesem Falle zu teilen. Es heißt, die Schmerzfasern der Leber sollen ihren Reizzustand im Falle einer Lebererkrankung den schmerzleitenden Fasern des Armes übergeben, woher die Schmerzen in der oberen Extremität zum Vorschein kommen müssen. Bei dieser Gelegenheit muß man sich daran erinnern, daß die nervösen Verbindungen der Leber mit dem Cervicalmark nur insofern bekannt sind, wie es darüber aus den Experimenten über die sekretorische Tätigkeit der Leber und Blutzirkulationsregulierung in derselben erschlossen werden kann. *Cl. Bernard* und andere Gelehrten stellten fest, daß, wenn das Cervicalmark oberhalb der Intumescencia cervicalis durchgeschnitten wird, das Glykogenquantum steigt, fällt aber dagegen ab, wenn das Rückenmark unterhalb derselben getrennt wird. Daraus haben die Autoren den Schluß gezogen, daß das cervicale Mark die Glykogenproduktion in der Leber reguliert.

Auch die die Blutzirkulation regulierenden Nerven für die Leber verlaufen durch das Cervicalmark. Die Leber vasodilatieren, welche *Roger* anerkennt, beginnen, diesem Autor nach, in der Medulla oblongata, steigen durch das Cervicalmark herab, verlassen das Rückenmark in den ersten drei Paaren der Brustwurzeln und treten in die Nn. splanchnici ein. Die Vasoconstrictoren für die Leber sollen mit den Vasodilatoren zusammen, und zwar in dem Brustteil des Grenzstranges ziehen. Obwohl man keine genauen Daten in bezug auf die Mündungsstelle der sensiblen Nervenfasern, welche die Leber mit dem Rückenmark vereinigen, besitzt, muß man dennoch zulassen, daß die zentripetalen Verbindungen der Leber mit den cervicalen Rückenmarksegmenten bestehen können; das folgt schon aus den embryologischen und zooanatomischen Daten.

Bei Embryonen liegt nämlich die Leber so hoch kranialwärts, daß eine zentripetale Verbindung derselben mit der Medulla oblongata entstanden sein könnte.

Hertwig (Entwicklungsgeschichte) verzeichnet nämlich, daß die Leber bei Embryonen kranialwärts vom Pronephros liegt.

Rabl fand, daß die Leber bei Selachier-Embryonen auf der gleichen Höhe mit der Vorniere liegt, später fixiert sie sich in IV.—V. Metameren (die Vorniere

¹ *Lapinsky*: Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. 105, 1926.

liegt zu dieser Zeit in den VII.—X. Körpermetameren) und noch später versetzt sich die Leber mehr caudalwärts. Nach *C. Rabl* liegt die Leber bei *Pristirius*-Embryo auf der Höhe des IV.—V. Urwirbels.

Röhi behauptet, daß die Leberanlage beim Salamander-Embryo den IV.—XI. Ursegmenten entspricht. Dieselben Verhältnisse findet man bei Forellen-Embryonen. *Julius Kollman* bildet in seinem Handatlas der Entwicklungsgeschichte die Leber bei menschlichem Embryo von 6,8 mm (Nr. 414) auf der Höhe dessen Schultern ab. Auf der Zeichnung Nr. 385, wo ein menschlicher Embryo von 5 mm dargestellt ist, liegt der obere Leberrand auf der Höhe des IV. Brustwirbels. Am Ende des ersten Monats der embryonalen Periode rücken sämtliche Visceralorgane nach unten, ohne aber ihre Nervenverbindungen mit den kranialen Teilen des Rückenmarkes zu lösen. *Dadurch ist die Leber nicht nur mit dem Brustmark, sondern auch mit dem Halsmark verbunden.*

Diese Annahme wird direkt durch Versuche *Hoffmanns* bestätigt, welcher bei laparotomierten Fröschen die Leber reizte (quetschte, zusammendrückte) und dabei Reflexbewegungen in den vorderen Extremitäten feststellte. Da diese Bewegungen durch Leberreizung hervorgerufen wurden, so bedeutete es, daß die zentripetalen Verbindungsfasern zwischen der Leber und cervicalem Mark, woher die vorderen Extremitäten ihre motorischen spinalen Impulse bekommen, in der Tat bestehen.

Auch meine klinischen Fälle¹ beweisen diese zentripetalen Verbindungen der Leber mit dem Cervicalmark.

Daß diese centripetalen Verbindungen der Leber mit dem Cervicalmark die Reizungen von der Leber aus übermitteln können, liegt auf der Hand, aber nicht in der Weise, wie es die oben erwähnten Gelehrten vermuten. Diese Reizungen müßten, wie es an anderer Stelle ausführlich dargelegt wurde², eine Störung der Hautsensibilität am Arme in Form der *Headschen* oder *Willamowskischen* Zonen hervorrufen. Solche Störungen, wie es speziell betont wurde, sind sehr oft bei betreffenden Kranken mit den Schmerzen in dem Arm konstatiert worden, nicht aber immer und nicht am Arme, sondern zuerst an der Brust, in den Segmenten D. IV—VIII—X. Nur selten, bei einer besonderen Lokalisation des Prozesses in der Leber, breiteten sich diese Sensibilitätsstörungen auf D. II—I und sogar auf die höher liegenden Halssegmente, darunter auch auf die C. VIII—VI, IV. *Da aber die Schmerzen im Arme bestanden auch ohne Veränderung der Hautsensibilität, so beweist dieser Umstand, daß der Schmerzirradiationsmechanismus nicht über Halsmark verlief, sondern sich unter Vermittlung des thorakalen Markes abzuspielen pflegte.* Zugunsten dieser letzten Annahme sprechen nämlich das Fehlen der oberen Bauchreflexe und auch Veränderung der Hautsensibilität in den Metameren D. IV bis X.

Ich stehe daher dafür, daß auch hier das Spiel der Vasomotorenzentren im Brustmark und *nicht ein direkter Übertritt der Reizung auf die zentripetalen cervicalen Wurzeln C. V—VIII diese Schmerzen* in dem rechten Arme verursachte. Besonders überzeugend schienen mir die Fälle, wo nach Angabe der Kranken der Schmerz mit Kälte- oder Wärmegefühl einherging, wo eine hohe Lage des kranken Gliedes die Schmerzen linderte, wo die Pulswellen einen großen Unterschied im Vergleiche mit denen der linken Seite zeigen usw. usw. Die dieses Vasomotorenspiel

¹ *Lapinsky*: Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. 97.

² *Lapinsky*: Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 67. 1923.

vermittelnden centripetalen Fasern konnten ihre Reizungen aus dem erregten Organ dem Brustmark überbringen, weil die Gefäßzentren für die oberen Extremitäten im Brustmark liegen.

II.

Meine Beobachtungen über die irradiierten Schmerzen in dem rechten Arm von dem Magen aus sind nicht zahlreich. Ich habe bloß drei solche Fälle beobachtet.

8. Mein letzter Fall betrifft eine 50 jährige Frau, welche sich seit 5 Jahren bei verschiedenen Spezialisten unter der Diagnose einer sporadischen Neuritis kurieren läßt. Die Behandlung dieser Neuritis blieb aber ohne den geringsten Erfolg. Die Klagen der Patientin sind sehr typisch. Sie empfindet Schmerzen in dem rechten Arm (besonders in der Hand). Anfallsweise zweimal täglich, und zwar eine gewisse Zeit ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde) nach dem Mittag- und nach dem Abendessen. Die Schmerzen im Arm beginnen gleichzeitig mit dem Schweregefühl im Magen, mit dem Aufstoßen und Sodbrennen; sie dauern 2—3 Stunden und beruhigen sich allmählich, aber immer erst nachdem der Magendruck, Sodbrennen und Aufstoßen vorbei sind.

Während des Anfalls ist die Hand sehr warm und erfordert eine horizontale ruhige Lage. Die Schmerzen vermehren sich, wenn die Hand emporgehoben oder herabgesenkt wird oder wenn man den Arm in eine warme Kompresse einwickelt.

Das letzte Jahr pflegte die rechte Hand anzuschwellen, wenn die Schmerzanfälle heftig waren. Bei der Untersuchung der Patientin fällt in die Augen, daß sie ihre rechte Hand sorgfältig auf der Höhe ihrer Brust mit Unterstützung des linken Armes hält.

Das Herz, die Lungen, die Leber, die Därme, die Sensibilität an der Brust und am Bauch zeigen keine Abweichungen von der Norm. Der Magen ist 2 Finger unter den Nabel gesunken, aufgeblasen und bei der Palpation sehr empfindlich. Analyse des Magensaftes — keine freie, keine gebundene HCL, Gesamtsäure — 6. Der rechte Arm ist mit Schweiß bedeckt, stark ödematös, von blasser Farbe, ist aber viel wärmer als die linke normale Hand. Die passive und aktive Beweglichkeit im rechten Arm ist normal, keine Störung der Sensibilität, der Reflexfähigkeit, keine atrophische Muskelveränderung. Der Fasciculus neuro-vascularis dexter ist beim Druck schmerzhaft, aber nur im Gebiet der Oberarme, d. h. in den Grenzen der Metamere D. I und II. Bei Druck auf die Magengegend klagt die Patientin über die Schmerzen in dem rechten Arm. Im Magensaft viel Schleim. Das weiße Brot bleibt 40—50 Minuten nach der Teeaufnahme vollkommen unverdaut.

Die Behandlung bestand aus heißem Thermophor auf die Magengegend, aus der Diät, Acidum hydrochloricum 7 mal täglich, Trypsin und Anästhesin. Schon 10 Tage nach dem Anfang dieser Therapie hörten die Schmerzen im rechten Arm auf. Die ganze Kur dauerte 3 Monate, wonach die Patientin als geheilt nach Hause zurückgekehrt ist.

Auch in diesem Falle muß der Irradiationsmechanismus in einem Spiel der Gefäßzentren gesucht werden. Dafür sprechen auch subjektive Beobachtungen der Patientin. Es handelte sich nämlich in diesem Falle um eine anfallsweise auftretende Vasodilatation in dem rechten Arme, und zwar unter Vermittlung des Brustnerven von dem Magen aus. Der Innervationsvorgang brauchte natürlich zentripetale Verbindungen des Magens mit dem Rückenmark. Über die zentrifugalen Verbindungen

des Magens mit dem Rückenmark sind die Untersuchungen von *Oppen-chowski* bekannt, der glaubt, die Mündungen der zentrifugalen Magen-nerven in den Brustsegmenten V—XII und Lumbal-I festgestellt zu haben. Diese Befunde sind von *Langley* bestätigt worden. Ähnliche Ergebnisse folgen auch aus den Arbeiten *Gaskells*.

Obwohl diese Daten nur für zentrifugale Nervenfasern festgestellt sind, kann man leicht annehmen, daß dieselben Mündungshöhen auch für die zentripetalen Verbindungsfasern gültig sind. Wenn es so steht, so ist es ganz leicht, sich den ganzen von dem Magen aus irradierten Mechanismus vorzustellen. Die Reizungswellen erlangten die Brustsegmente V bis XII und brachten die entsprechenden Gefäßzentren in einen Hemmungs- oder Bahnungszustand, so daß sich die peripheren Gefäße an der oberen Extremität erweiterten oder dagegen zusammenzogen und diese Blutzirkulationsänderung genügend war, um das Schmerzgefühl im Bewußtsein hervorzurufen.

9., 10. Beide anderen hierher gehörigen Fälle betreffen zwei Männer, davon der eine an Hyperacidität mit *Ulcus pepticum duodeni* litt und der andere an *Catarrhus ventriculi*. Beide sind von ihren Schmerzen im rechten Arme losgekommen, nachdem der eine eine Bismutbehandlung 2 Monate lang durchgemacht hatte und der andere das Zahngelb hatte machen lassen. Beide hatten Druckempfindlichkeit der Nn. medianus und ulnaris in den Grenzen der Metameren C. VIII und VII, aber keine Sensibilitätsstörung, keine Störung der Reflexe.

III.

In allen Fällen, wo der Schmerz im rechten Arme als eine Begleiterscheinung oder eine Folge eines Magenleidens erscheint oder einer Erkrankung des Darmtrakts, oder der Leber, oder einiger Organe des kleinen Beckens, tritt dieser Schmerz unter einer besonderen Gestalt, die am besten zu den Irradiationerscheinungen gerechnet werden kann.

Der Schmerz wird z. B. im Arm gefühlt, ohne daß hierzu lokale Ursachen vorliegen, wobei das primär beschädigte Organ, das als *primum movens* dieser Schmerzen betrachtet werden muß, irgendwo weit in dem Geschlechtsapparate oder in der Niere, oder in dem Darme, oder in der Leber, oder überhaupt in der Bauchhöhle liegen kann. Da nun der Schmerz im Arm zu einer Zeit zum Vorschein kommt, wo der Patient seines Grundleidens noch durchaus nicht bewußt ist, so entspricht wohl die Irradiation in den betreffenden Fällen (da ja die Patienten keine lokalen Schmerzen im primär erkrankten Organe empfinden) dem Irradiationstyp mit paradoxem Mechanismus (*Quincke*¹). Der Zusammenhang dieses primär erkrankten Organs mit dem Territorium der irradiierten Schmerzen wird hier in mehreren Fällen klinisch erwiesen, z. B. löst der Druck auf den Pl. hypogastricus einen Anfall der gewohnten Schmerzen im Arme aus, in anderen Fällen wird der nämliche Effekt durch

¹ *Lapinsky*: Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 78.

Druck auf den Geschlechtsapparat, auf das Hypogastrium oder auf den Magen oder auf die Leber erzielt. In einer Reihe der Fälle zeugt der Erfolg einer nicht am Arme, sondern am Abdomen applizierten Therapie (einer Therapie, die auf eine Beruhigung der Organe des kleinen Beckens oder der Bauchhöhle abzielte, als deren Ergebnis die Empfindlichkeit dieser Organe, sowie der abdominellen sympathischen Geflechte nachläßt und gleichzeitig sich die Schmerzen im Arme beruhigen) für den nämlichen Ursprung der Schmerzen. In vielen Fällen hatte eine operative Behandlung des betreffenden erkrankten Organs oder selbst eine Exstirpation desselben das Sistieren der Schmerzen im Arme zum Ergebnis. Im Falle der Schmerzirradiation von der Leber aus, bei deren akuter Hyperämie z. B., trat eine Beruhigung der Schmerzen im Arme nach drastischen kathartischen Mitteln ein; diese letzteren konnten keinen direkten Einfluß auf den affizierten Arm haben, bewirkten aber eine Verminderung der Spannung der Leberkapsel und eine Herabsetzung ihres Volumens.

In den meisten von mir beobachteten Fällen konnte der Schluß gezogen werden, daß die Schmerzen im Arme infolge einer visceralen Erkrankung durch Vermittelung der Vasomotoren zustande kamen. Da die Gefäßnerven selbst dem Bewußtsein keinerlei Wahrnehmungen liefern können, so gelingt ihnen diese Vermittlungsrolle an dem Irradiationsmechanismus ausschließlich in ihrer spezifischen Funktion, d. h. durch das Spiel der Gefäßlumina in dem ihrer Leitung unterstellten Gebiete (hier der Oberextremität).

Die nächste Ursache der Schmerzen im Arme mußte infolgedessen die Alteration der Durchblutung und Ernährung der peripheren Nervenendungen abgeben, welche Schwankungen offenbar von dem Bewußtsein als Schmerzreiz wahrgenommen werden. Der veränderte Blutumlauf an dem rechten Arme bei allen hier angeführten Kranken konnte nur durch eine Anteilnahme des Brustmarkes im klinischen Bilde erklärt werden. Das Befallensein des Brustmarkes (durch die von dem Kleinbecken aufsteigenden Reizungen) war auch aus der herabgesetzten Hautsensibilität an der vorderen Bauchwand und aus der Störung der Bauchreflexe zu ersehen. Da in der Mehrzahl der Beobachtungen am Arme keine Sensibilitätsstörung nachweisbar war, so ist die Annahme berechtigt, daß die Hinterhörner des Cervicalmarkes in Segmenten V—VIII vollständige Ruhe wahrten und von keinerlei vorherigen, von den Bauchorganen oder den vom kleinen Becken ausgehenden Reizen getroffen wurden. Füglich kann das Bestehen von Schmerzen im rechten Arme nur in der Weise erklärt werden, daß dieselben nicht eine Folge der antidromen Projektion von Reizzuständen der Hinterhörner im Rückenmarke darstellen, sondern ein Ergebnis der Alteration lokaler Verhältnisse der Lebenstätigkeit peripherer sensibler Fasern am rechten Arme, die von dem Bewußtsein als Schmerz empfunden wird.

Zahlreiche und langdauernde klinische Beobachtungen zeigen aber, daß die iradierten Schmerzen nicht bei jedem visceralen krankhaften Prozesse zustande kommen, sondern nur dann, wenn der betreffende Prozeß eine bestimmte Spannung erreicht. *Je nach der Erregungshöhe* resultiert daher von dem das Rückenmark treffenden Reiz in einem Falle eine Erregung verschiedener Rückenmarkszentren, dessen klinischer Ausdruck *kalte Haut, Schweißausbruch an distalen Teilen* oder selbst am ganzen Körper, Auftreten der sog. *Gänsehaut*, verschiedenartige Parästhesien infolge Ernährungsstörungen in den Endungen diverser perzipierender sensorischer Apparate usw. usw. ist. In dem Falle jedoch, wo die von den visceralen Organen ausgehenden Reizwellen eine bestimmte Höhe erreichen, welche die betreffenden Rückenmarkszentren in eine stärkere Erregung, oder in einen Zustand der Depression versetzen, so kommt dann der Schmerzanfall vor (gleichzeitig aber läßt sich eine Hyperämie der peripheren Gefäße oder eine Ischämie in den Nervenstämmen konstatieren, was zum *Entstehen der Schmerzen* im Bewußtsein den Anlaß gibt).

Wenn der krankhafte Prozeß sich durch große, viele Etagen des betreffenden Visceralorgans oder mehrerer Splanchnomere der Bauchhöhle umfassende Ausdehnung auszeichnet, wobei der Grad des durch diesen Prozeß gesetzten Reizes je nach dem Organ, nach der Zusammensetzung der Metameren desselben oder nach dessen Lokalisation ein wechselnder sein kann, so kann dies klinisch unter einem sehr buntscheckigen Bilde sich geltend machen; gewisse Zentren des Rückenmarkes werden dabei in einen Erregungszustand geraten, andere in eine Depression; bei dem nämlichen Patienten kann dann die Haut an den Füßen kalt, schweißbedeckt sein oder die Erscheinungen der Cutis anserina zeigen, während am Vorderarme Oberflächenhyperämie mit rosiger Haut nebst stark ausgeprägter Dermographie sich finden kann, und weiter am Oberarme Hyperämie tiefer Teile der Muskelmassen und Nervenstämmen vorliegen kann, wobei der Patient über spontane Schmerzen des Oberarmes klagt und bei Druck auf die Muskelmassen und die Nervenstämmen am Brachium sich sehr empfindlich erweist.

Die Beobachtungen vieler Kranken mit chronisch verlaufenden Leiden zeigen weiter, daß die betreffenden Nervenstämmen, Muskeln und sogar die Haut zunächst nicht druckempfindlich sind, sie können sich späterhin jedoch bei einem Kneifversuch als sehr schmerzhaft erweisen. Da dabei auch spontane Schmerzen zu bestehen pflegen, so entwickelt sich der Symptomenkomplex dauernder Neuralgien oder Myalgien.

In einem Falle solcher irradierter Schmerzen ließen sich bei der Obduktion ein Absceß in dem rechten Leberlappen und eine starke Gefäßfüllung in dem rechten Plexus brachialis konstatieren.

Hinsichtlich der eine derartige Evolution fördernden Bedingungen ist

wohl anzunehmen, daß die Ursache dieses Wechsels in dem Zustande der die Blutspeisung der Nervenstämmen und Muskeln besorgenden Gefäße liegen muß. Im Beginne bleibt deren Tonus noch erhalten und es kehren die Gefäße zur Norm zurück, sobald in den Visceralorganen normale Verhältnisse wieder eingetreten sind. Zieht sich jedoch die Wiederherstellung des Gleichgewichtes im primären visceralen Herde hin, so kommt es allmählich im Laufe der Zeit zu einer Herabsetzung des Tonus der vasomotorischen Zentren im Rückenmarke oder Erhöhung desselben, die peripheren Gefäße werden ad maximum erweitert oder gespannt, und es ergibt sich ein Zustand einer dauernden Zirkulationsstörung in dem betreffenden Gebiete, darunter auch der Muskeln und der Nervenstämmen. Die Folge davon ist die Entwicklung des Symptomenbildes dauernder anhaltender Schmerzen. Zu dieser Kategorie der neuralgischen oder myalgischen Schmerzen sind auch einige im vorliegenden angeführte chronische Fälle von Schmerzen im rechten Arme zu zählen.

Das uns zur Verfügung stehende Material von mehrjährigen klinischen Beobachtungen beweist nämlich, daß die *Druckschmerzhaftigkeit der Nervenstämmen und der Muskulatur von der vom Beginne der Erkrankung verflossenen Zeitspanne abhängt*. In den Frühstadien sind die betreffenden Nervenstämmen und Muskeln wenig druckempfindlich, protrahierte Fälle hingegen werden gerade durch eine diesbezügliche Empfindlichkeit dieser Gebilde charakterisiert. Es ist angesichts dessen anzunehmen, daß in den Initialstadien oder in den akut entstandenen Fällen die Vasa nervorum in den Intervallen (zwischen den einzelnen von den Visceralherden aus projizierten Reizattacken) den normalen Tonus wieder erlangen und daher in Nerven und Muskeln keine Zirkulationsstörung resp. Blutspeiseveränderung besteht und keine davon abhängige Ernährungsstörung sich entwickelt; in den Fällen hingegen, die bereits von vielen Jahren her datieren, ist der Gefäßtonus bereits eingebüßt und Arterienlumen verändert, die Nervenbahnen und Muskeln leiden in ihrer Ernährung und es besteht infolgedessen Druckschmerzhaftigkeit bei objektiver Prüfung. Bei vielen Patientinnen mit Irradiationserscheinungen in dem rechten Arme erwiesen sich die örtlichen Nervenstämmen im Bereiche des Oberarmes zunächst nicht druckempfindlich und erst später wurden sie beim Druck schmerzhaft. Eine Ausnahme in dieser Beziehung machte der N. radialis, welcher in keinem Falle druckempfindlich gefunden wurde. Seine Unempfindlichkeit beim Druck ist erstens, wie *Strusberg* nachgewiesen hat, auf besondere Verhältnisse der Blutspeisung der Hüllen dieses Nerven und weiterhin auf die geringe Ausstattung dieses Nerven mit Vorrichtungen für die Schmerzperzeption und Fortleitung (*Poirrier*) zurückzuführen.

Zeigt der ursächliche Prozeß nur *geringe Intensität, aber einen chronischen Verlauf*, so kann die *Druckschmerzhaftigkeit der Muskeln und*

Nerven trotz bestehender Schmerzen lange Zeit ausbleiben. Andererseits können wiederum, wenn der primäre viscerele Prozeß langwierigen Verlauf hatte, selbst *nach der* völligen (z. B. durch einen operativen Eingriff herbeigeführten) *Ausheilung* desselben, die Symptome der von demselben bedingten Irradiation *lange Zeit bestehen bleiben*, es kann also die *Druckschmerzhaftigkeit* der *Nerventämme und Muskeln* sowie *spontane Schmerzen* noch geraume Zeit an dem Orte, wo sie als Begleitsymptome sich entwickelt hatten, fort dauern.

Das Vorhandensein solcher reflektierter Schmerzen und anderer begleitender Fernsymptome (der Druckschmerzhaftigkeit, des Ödems, der lokalen Temperatursteigerung oder Herabsetzung) gestattet nicht nur den Rückschluß, daß ein visceraler Prozeß vorliegen müsse, sondern auch ein Urteil über seine Topographie, über den Intensitätsgrad der entzündlichen Erscheinungen in demselben, über die Dauer der Erkrankung usw.

Bedauerlicherweise bleibt meistens die Abhängigkeit dieser Schmerzen von der visceralen Erkrankung unbekannt, dann treten die genannten Neuralgien und Myalgien als ein selbständiges Leiden und zwar unbekannten Ursprungs zum Vorschein auf und werden als lokal entstandene Prozesse behandelt.

Bei der Untersuchung von Patienten mit Erkrankungen irgendeines Visceralorgans, z. B. des Ovariums, fällt es oft auf, daß die objektive Prüfung eine viel bedeutendere Anzahl von Druckpunkten, druckempfindlichen Geweben und Nerventämmen in der Peripherie, überhaupt einen *viel ausgiebigeren Befund erzielt, als auf Grund der Klagen des Patienten zu erwarten war*. Die Klagen desselben weisen z. B. auf die Schmerzen im rechten Arm hin, bei dem objektiven Examen erweisen sich nicht nur Nn. ulnaris, medianus, Plexus brachialis druckempfindlich, sondern auch der N. obturatorius, der N. saphenus, das Bereich des M. quadratus lumborum; des M. cucullaris usw. schmerzhaft. Die Erklärung eines derartigen Unterschiedes zwischen den subjektiven Empfindungen und dem objektiven Befunde ist darin zu suchen, daß der Schmerz ein Bewußtseinsprodukt darstellt, daß das Bewußtsein aber wohl nur von einer Lokalisation, und zwar derjenigen des hochgradigsten Schmerzes völlig in Anspruch genommen sein kann, so daß das Bewußtsein durch die Bindung an das Territorium des intensivsten Schmerzes, andere Bereiche, die im Sinne der Reizintensität dem erst-erwähnten nachstehen, unbeachtet bleiben läßt.

Maßgebend für den Grad des Schmerzes ist in derartigen Fällen die *Anzahl* der gereizten Nervenfaser des betreffenden Territoriums, ferner die *Stärke* des von dem Schmerzmechanismus betroffenen Nerventammes, der *Grad* vasculärer und anderweitiger Störungen in demselben;

daher kommt es, daß bei gleichzeitiger Hyperämie von Muskelgewebe und von Nerven nur letztere die Aufmerksamkeit des Patienten beanspruchen, und weiterhin, daß bei gleichzeitigem Befallensein des N. ischiadicus und des N. saphenus nur der erstere infolge seines *größeren Reichtums* an sensiblen Fasern den Gegenstand der Klagen über bestehende Schmerzen bildet, während der Zustand des N. saphenus unbeachtet bleibt.

Die Tatsache, daß der Schmerz in letzter Instanz ein Produkt des Bewußtseins darstellt, erklärt auch die im Laufe von Kuren bestehender Schmerzen so häufigen Beobachtungen, daß *Schmerz von einem Ort nach einem anderen, und zwar zuweilen nach recht entlegenen Territorien wandert*. In Wirklichkeit aber handelt es sich in derartigen Fällen gar nicht um wandernde Schmerzen, *es wird nur ein Schmerz wahrgenommen, der bereits an dem betreffenden Orte, vor und während der Behandlung gleichzeitig mit den anderweitigen Schmerzen bestand* und durch die nämlichen Ursachen, wie jener verursacht wurde. Da jedoch das Bewußtsein gleichzeitig nur einer Wahrnehmung zugänglich sein kann, so wird es durch den Schmerz von höherer Intensität in Anspruch genommen. In dem Maße, wie dieser intensivere Schmerzbereich zur Ruhe kommt, beginnen Empfindungen aus anderen bisher einer Behandlung nicht unterzogenen Bereichen in dem Bewußtsein Raum zu schaffen; diese Territorien erscheinen nun äußerst schmerzhaft und gewinnen in den Augen des Patienten die Bedeutung neuer Schmerzen, der sich an einem neuen Orte entwickelten, oder aber, der Auffassung des Patienten gemäß, die Bedeutung wandernder oder migrierender Schmerzen.

Von großer Bedeutung ist der den Vasomotorenzentren unterstellte Tonus der Gefäße. Wenn diese Zentren nur einen passageren und schwachen Reiz erfahren, so kann dies entweder völlig ohne Einfluß auf die Weite der ihnen unterordneten Gefäße bleiben, oder aber es kann der Einfluß so unbedeutend sein, daß er klinisch übersehen wird; da gemäß dem allgemeingültigen *Arndt-Pawlov-Schultzeschen* Gesetze der Physiologie schwache Reize den Tonus eines Zentrums steigern, starke Stimuli denselben dagegen unterdrücken, so kommt es bei *dauernden* und hochgradigen Reizen zu einer Depression der Vasomotorenzentren und daher zur Erweiterung der ihnen koordinierten Gefäße. Zeigt der Prozeß jedoch geringe Intensität und allmähliche Entwicklung, so bietet sich sowohl den zentripetalen Leitungen, als auch den Zentren, die die von diesen Leitungen zugeführten Reize aufnehmen, genügend Zeit zu einer Anpassung an die bestehenden Verhältnisse, und es kann alsdann die Reaktion derselben so schwach ausfallen, daß sich weder subjektive Klagen, noch objektive Symptome ausbilden können. Das nämliche kann selbstredend auch in dem Falle stattfinden, wenn der primäre lokale Prozeß eine schnelle Rückbildung erfährt.

Wenn aber dagegen der chronische Prozeß schwacher Intensität eine Neigung hat, sich auszubreiten oder an Intensität zuzunehmen, so entwickelt sich ein Ischämiebild in der Peripherie, welches manchmal erst bei objektiver ärztlicher Untersuchung aufgefunden wird und noch zu keinen subjektiven Empfindungen den Anlaß gibt.

In beiden Fällen erscheint das klinische Bild unter solchen Bedingungen in Form von Neuralgien und Myalgien, welche im Beginn eines subakut verlaufenden visceralen Prozesses nicht ausfindig sind, sich aber nur im weiteren Verlaufe der lokalen Krankheit konstatieren lassen.

Es fragt sich nun, warum die Schmerzen in die eine Seite auch dann ausstrahlen, wenn das kranke Organ in der Mitte der Bauchhöhle, wie z. B. die Gebärmutter, der Magen, der linke Lappen der Leber, liegt? Indem darüber an einer anderen Stelle¹ ausführlich berichtet wird, mag es hier nur kurz erwähnt werden, daß unsere viscerele Innervation mehrere Stadien und Etappen erlebt und als Folge davon ein und dasselbe, z. B. ein rechtsseitiges Organ, welches in der ersten Innervationsperiode dem rechtsseitigen N. sympathicus untergeordnet war, kommt in der zweiten oder dritten Periode unter der Ordnung des linken N. sympathicus usw. Dasselbe geschieht ebenso auch mit den linksseitigen visceralen Organen und noch leichter mit den medianliegenden inneren Teilen.

Als Folge davon sind einige Splanchnomerenteile eines inneren Organs, von dem rechten N. sympathicus innerviert, während zu derselben Zeit andere Teile desselben Organes dem linken N. sympathicus untergeordnet sind. Wenn ein Zufall dazu beiträgt, daß die Organteile krank werden, welche unter dem rechten N. sympathicus stehen, so empfindet der Patient den Schmerz in der rechten Seite, oder in der linken, wenn der linke Sympathicus in dem Spiele ist.

Was die Schmerzen im rechten Arme anbelangt, so hatte man sich in unserer Klinik angewöhnt, diese Schmerzen nicht als eine selbständige Erkrankung zu betrachten, sondern denselben eine diagnostische Bedeutung beizumessen. Auf Grund dieser Schmerzen, wenn keine lokale Ursache dafür vorliegt, ist man bestrebt, ein Magenleiden, eine Erkrankung der Leber, eine Störung des Darmes inklusive des Blinddarmes oder eine Krankheit in dem Raum des Kleinbeckens zu diagnostizieren. Da diese verschiedenen zu diagnostizierenden visceralen Erkrankungen zu den Störungen der Hautsensibilität an der Bauch- und Brustwand und reflektorischer Tätigkeit den Anlaß geben, da außerdem verschiedene Analysen und bimanuelle Untersuchung der Organe des Kleinbeckens

¹ *Lapinsky*: Über die Deutung der klinischen Symptome. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. 107. 1927.

gemacht werden müssen, so kann man sich auf die dabei erhaltenen Untersuchungsergebnisse stützend, immerhin das primärerkrankte Organ ausfindig machen, welches zu den Schmerzen in dem rechten Arme den Anlaß gegeben hat.

Der Umstand, daß Erkrankungen visceraler Organe nicht jedesmal mit irradiierenden Schmerzen einhergehen, während doch die Vorbedingungen hierfür in Gestalt von präformierten anatomischen Bahnen für die Fortleitung der Irradiationen gegeben sind, ist offenbar durch den Reizungsgrad des primären visceralen Organs zu erklären. Meine persönlichen klinischen Beobachtungen, in denen es sich um zahlreiche Kranke handelt, von denen jeder im Laufe vieler Jahre in der Beobachtung verblieb, ergeben, daß bei *schwachen Reizgraden*, resp. im Beginne der Erkrankungen, Schmerzirradiationen fehlen, und daß nur späterhin in dem Falle, wenn der Prozeß nicht zurückgeht, verschiedenerlei Schmerzen, die als fortgeleitete aufzufassen sind, auftreten.

J. Snjegireff, der die Bedeutung der Schmerzen bei gynäkologischen Kranken studierte, stellte fest, daß nur bei 57 % sämtlicher gynäkologisch Erkrankten, die die Frauenpoliklinik besuchten, dieses Phänomen bestand; folglich verläuft eine große Anzahl gynäkologischer visceraler Prozesse ohne Schmerzen.

So gehören hierher z. B. auch einige Fälle von jungen Frauen, die sich in meine ärztliche Behandlung anläßlich gelegentlicher Erkrankungen (Temperatursteigerung, Husten, Schlaflosigkeit) befanden, und bei denen von gynäkologischer Seite eine akute Endometritis mit profuser Sekretion, akute Perimetritis, kurz diese oder jene akute Störung des Geschlechtsapparates festgestellt wurde. Bei solchen Patientinnen unternahm ich eine sorgfältige Prüfung zwecks Feststellung eines etwaigen Vorhandenseins der Begleit- oder Irradiationserscheinungen, und zwar einer Druckschmerzhaftigkeit der Nackenmuskulatur, der Nn. trigemini, intercostales, sapheni, obturatorii, ischiadici, des Pl. hypogastricus usw. usw.

In vielen ganz frischen Fällen erwiesen sich sowohl die Nervenstämme als auch die Muskelmassen (besonders an dem Nacken) vollständig schmerzlos; nach Ablauf von 2, 10, 18 Monaten jedoch suchten dieselben Patientinnen wiederum ärztliche Hilfe wegen subjektiver Schmerzempfindung, und zwar gerade an den verzeichneten typischen Stellen; die gynäkologische Untersuchung ergab auch jetzt, daß der lokale Prozeß an den Genitalien nicht abgeklungen, sondern im Gegenteil eine unerwünschte Ausdehnung und hohe Intensität gewonnen hatte. Dann pflegten an den erwähnten Bereichen, nämlich in der Muskulatur besonders des Kreuzes, der Schultern, des Nackens, der Hüften und ebenfalls im Gebiete der Nervenstämme des N. trigeminus, Nn. Intercostales, Nn. saphenus, obturatorius u. a. m. typische subjektive Sensationen und objektiv auslösbare Schmerzen in Erscheinung zu treten.

In vielen Fällen wurde ein umgekehrtes Verhalten beobachtet, so daß bei Klagen über Schmerzen in einem oder anderem Körperteile Symptome in Form verschiedener Irradiationen, die eine Erkrankung z. B. der Kleinbeckenorgane vermuten ließen, vorhanden waren, letztere jedoch angeblich weder durch Inspektion noch durch Palpation bei der gynäkologischen Untersuchung nachweisbar war. Es bestanden bei diesen Patientinnen typische Myalgien und Neuralgien, des weiteren auch Cyanose der kleinen Schamlippen und der Scheide, ohne daß durch Palpation oder Inspektion irgendein Prozeß in Uterus, Tuben, Bändern usw. sich nachweisen ließen, späterhin nach 5, 10, 25 Monaten trat ein derartiger rätselhafter Prozeß in den Augenschein, und es stellten sich dann Anzeichen einer Infiltration der Tuben, einer Ovariengeschwulst, myomatöser Knoten in der Uteruswand usw. ein, welche sich schon früher hätten zeigen sollen, weil der Beginn dieses visceralen Prozesses sehr zurück, d. h. gleichzeitig mit den irradiierten Symptomen datieren müßte oder sogar früher bestand.

Seine statistischen Daten, aus welchen folgt, daß die Erkrankungen genitaler Sphäre bei Frauen in 43% aller Fälle reaktionslos, d. h. ohne Irradiation in die Körperperipherie verlaufen, will *J. Snjegireff* damit erklären, daß einige Organe des inneren Genitalapparates keinen Schmerznerven besitzen. Zu solchen Organen zählt der Autor z. B. auch das Ovarium. Er findet eine Unterstützung seiner Meinung in den Anschauungen *Königs*, welcher behauptet, daß die cystische Entartung des Ovariums auch ohne Schmerzen vor sich gehen kann. Überhaupt nimmt der Autor an, daß das Ovarium keine Schmerzempfindlichkeit besitzt und, daß unbedeutende Veränderungen desselben nicht die Ursache von Schmerzen sein können.

Anläßlich der erwähnten Folgerung *J. Snjegireffs* muß es bemerkt werden, daß der Autor völlig recht hat, wenn er feststellt, daß nicht bei allen Ovarialerkrankungen und anderweitigen Affektionen der weiblichen Geschlechtsorgane Schmerzen auftreten, nicht jedoch in dem Schlusse, daß dies durch die dem Ovarium abgehende Schmerzempfindlichkeit bedingt sei. Für das Zustandekommen der Schmerzen bedarf es des Ausbaus, der Organisation und Übung eines besonderen Mechanismus, der an der Peripherie entsteht und durch die Gefäße vermittelt wird.

J. Snjegireff nimmt allem Anschein nach an, daß der irradiierte Schmerz vorerst im Ovarium entstehen muß und erst dann als eine fertige Empfindung sich nach der Peripherie ergießt; in Wirklichkeit wird ein derartiger Schmerz erst in der Peripherie hervorgerufen werden, und zwar dadurch und dann, wenn der viscerele Reiz spinale Vasomotorenzentren erreichen und sie zerrütten kann. Die statistischen Ergebnisse *Snjegireffs* bezeugen, daß nur 57% aller gynäkologisch leidenden Frauen über periphere Schmerzen klagen. Dies bedeutet also, daß der viscerele Reiz, und zwar bei gynäkologischen Kranken nur bei 57% aller leidenden Frauen ihre spinalen vasomotorischen Zentren erlangen kann, aber bei übrigen 43% gynäkologischen Kranken dieselben Reizungen andere spinalen Zentren anregen. Dies ist der Grund, weshalb bei 70—90% aller gynäkologisch leidenden Frauen ein gynäkologisches Leiden sich nicht in peripheren Schmerzen, sondern in Form von Gänsehaut, Exantheme, Schweißausbrüchen, Zittern, Krämpfe, Steifigkeit und Schwächegefühl in den Beinen usw. sich geltend macht, die je nach dem Reizungsgrade des betreffenden Visceralorgans, der Dauer des Prozesses in demselben usw. sehr variieren können. Andererseits kann man aus dieser Statistik den Schluß ziehen,

daß die Gefäßzentren im Rückenmark sich durch eine viel größere Widerstandsfähigkeit gegen viscerale Reizungen als die anderen Zentren auszeichnen.

Die hier dargelegte Auffassung über Schmerzirradiation weicht von den zur Zeit bestehenden Ansichten hierüber darin ab, daß der Bezeichnung „Irradiation“ ein anderer Inhalt zugeeignet wird; während die herrschende diesbezügliche Lehre¹ in der Irradiation nur einen spinalen, in der fakultativen Ausbreitung von Reizen von einer Rückenmarksfaser auf eine andere bestehenden Prozeß erblickt, zergliedert die hier dargelegte Anschauung den Vorgang der Irradiation in mehrere Etappen, in deren Zahl den weit vom Rückenmark an der Peripherie liegenden Körperteilen eine wesentliche Bedeutung zukommt. Demzufolge muß man in dem Mechanismus der Schmerzirradiation mehrere Stadien oder einige anatomische Etappen unterscheiden:

Erstens zentripetale sympathische Visceralfasern, die als Leitungsbahn von einem erkrankten inneren Organ zum Rückenmark dienen.

Zweitens, kommen hier die Zellenanhäufung des Rückenmarksgaus in Betracht, die die zentripetalen Reizwellen aufnehmen, um ihnen Folge zu leisten. In diesem exekutiven Abschnitte des Irradiationsmechanismus kann der Reiz entweder sofort dem motorischen Neuron übermittelt werden oder sich in den Zellenaggregaten der Hinterhörner auflösen. Im ersten Falle kann der Impuls durch einen zentrifugalen (entweder durch eine rein motorische Faser oder eine vasomotorische, schweißsekretorische usw.) Neuron unmittelbar nach der Peripherie projiziert werden. Im zweiten Falle wird die Reizung sich auf die Zellen der Hinterhörner ausbreiten, und zwar dann, wenn sich die Reizung in einem breiten Strom und mit hoher Spannung fortpflanzt. In diesem letzteren Falle nehmen diejenigen sensiblen Zellen des Hinterhorns die Reizwelle auf, schalten die peripherischen Empfindungen auf weitere differenzierte Bahnen, um also diese Empfindungen höher liegenden Stockwerken des Rückenmarkes, des Hirnstammes oder schließlich der großen Hemisphären zu übermitteln.

Die Irradiation wird hierbei jeweils verschiedenen Charakter tragen, je nach der Natur der Nervelemente, denen die vollziehende Funktion dieses Mechanismus zufällt.

Wenn die Vollzieherrolle den Pilomotoren oder den schweißsekretorischen Fasern zufällt, so wird das Gebiet, in welches sich die Irradiation richtet, von Schweiß bedeckt oder es tritt dort die Erscheinung der Gänsehaut auf. Fällt diese Funktion den motorischen Neuronen der Vorderhörner zu, so kann der Irradiationseffekt in einer Kontraktion dieses oder des anderen Muskels oder einer Muskelgruppe in irgendeiner unterbewußten automatischen Bewegung dieses oder jenes Körperteils,

¹ *Lapinsky*: Über Irradiation der Schmerzen. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 78.

oder hingegen in einer Unterdrückung der Muskeltätigkeit, in einer Parese oder Paralyse sich äußern.

Werden bei dieser Umschaltung der Reize von sympathischen zentripetalen Fasern die Anhäufung der sensorischen Zellen in den Hinterhörnern zu Trägern der Vollzieherrolle, so resultieren nicht die Schmerzen im entsprechenden peripheren Bezirk, sondern mannigfache Hautsensibilitätsstörungen in demselben, sei es in Form einer Steigerung oder hingegen in Form einer Unterdrückung. Im ersten Falle werden sich finden verschiedenerlei Hyperästhesien, in anderen Fällen Hyperästhesien oder Anästhesien, d. h. positive oder negative *Headsche* Zonen.

Wird die vollziehende Funktion von Vasomotoren übernommen, so ist das Irradiationsergebnis ein Gefäßspiel, als dessen Folge, je nach den Stufen und der Art der Gefäßreaktion, je nach der Dauer und Beständigkeit der Kreislaufstörung, Veränderungen der Gewebstrophik und Schmerzen in dem nämlichen begrenzten Körperabschnitt, Parästhesien usw. zu erwarten sind, wobei die an der Peripherie entstehenden Zirkulationsveränderungen auch von den Empfindungsapparaten eines betreffenden peripherischen Nerven aufgenommen werden müssen.

Endlich werden die auf diese Weise entstandenen peripheren Reizungen durch die weißen Stränge des Rückenmarkes und durch die weiter höher liegenden Bahnen dem Bewußtsein übergeben.

Es entfaltet sich füglich entsprechend dem hier angedeuteten Aufbau der Irradiationsprozeß sowohl im Rückenmark als auch in der Peripherie nicht infolgedessen, daß irgendein gelegentlicher Reiz von irgendeinem nervösen Elemente zufällig auf ein anderes Element übersprang, sondern ausschließlich auf Grund exakter, diese Erscheinungen beherrschender anatomischer und physiologischer Gesetze. Da einzelne viscerele Organe aus mehreren früher isoliert stehenden Teilen — Metameren — gebildet sind, welche auch in den Organen bei erwachsenen Individuen bestimmte Grenzen haben und jeder an und für sich mit einem bestimmten Neuromer durch die zentripetalen Fasern verbunden bleibt, so wird eine partielle herdweise auftretende Erkrankung eines betreffenden Organes und zwar in den Grenzen seines Metameres eine bestimmte zentripetale viscerele Faser reizen, welche mit einem ganz bestimmten Rückenmarksegment in Verbindung steht, und ihre Reizung demselben übermitteln. Da demselben Segment auch ein kleines Gebiet in der Peripherie unterordnet ist, so wird sich auf diese Weise die Irradiation auf ein sehr kleines Territorium begrenzen und als eine streng isolierte Erscheinung auftreten. Da einzelne Metamerenteile einzelner visceraler Organe plurisegmental innerviert sind, so können unter denselben Bedingungen nicht nur ein Neuromer, sondern gesetzmäßig, wenn auch nicht gleichmäßig, mehrere solche erregt werden, und zwar so viel, wie es der Zahl der sie mit dem

Rückenmark verbindenden Fasern entspricht. Dann wird sich die Irradiation in ein viel größeres Gebiet ergießen. Daraus folgt der Umstand, welcher hier schon betont wurde, daß nämlich die Untersuchung eines Kranken, welcher nur über die Schmerzen im Arme klagt, mehrere Nervenstämme und Muskelgruppen im schmerzhaften Zustande findet, und zwar nicht nur in der Nähe des schmerzenden Armes, sondern auch in den von demselben weit entfernten Gebieten. Bei der Periphoritis dextra kann man z. B. nicht nur die Druckempfindlichkeit des Plexus brachialis an der rechten oberen Extremität konstatieren, sondern auch Lumbago, Coxalgie, Ischias, Neuralgia N. sapheni, Myalgia M. trapeoides und Mm. surae feststellen. Diese große Verbreitung der schmerzhaften Punkte erklärt sich auf die Weise, daß jedes viscerele Organ multimetamer gebaut und plurisegmental mit verschiedenen Neuromeren vereinigt ist, daß eine Erkrankung eines solchen Organes eine Reaktion in mehreren Rückenmarksabschnitten, resp. in dessen vielen Segmenten, hervorrufen kann und eine Blutzirkulationsveränderung in verschiedenen Körperteilen zu gleicher Zeit veranlassen muß.

Die dem ersten Blick erscheinende launenhafte Unregelmäßigkeit der Schmerzirradiationen, welche ein viscerales Organ nach allen Seiten ganz gegen alle Regeln sendet, tritt also in ganz anderer Beleuchtung auf, und zwar als Resultat einer strengen Gesetzmäßigkeit, wenn man die plurisegmentale Innervation und multimeren Zusammenbau einzelner visceraler Organe in Betracht nimmt.

Im Rückenmarke kommt es dabei zuerst zu einer Reizung der grauen Hinterhornmassen auf einer bestimmten Höhe desselben, resp. in einem ganz genauen Neuromer, da jede bestimmte zentripetale sympathische Faser in einem ganz bestimmten Rückenmarksegmente endigt. Von hier aus werden auf exakter anatomischer und physiologischer Grundlage die vasomotörischen Zentren eines bestimmten Metamers oder Körperabschnittes dieses oder des anderen peripheren Territoriums gereizt, in dem ein bestimmter sensibler peripherer Nerv sein Verzweigungsgebiet hat. Die nun hierbei an der Peripherie zustandekommende Reizung eines solchen sensiblen Nerven muß weiterhin nach dem bestimmten Segment des Rückenmarkes auf einer genau festgestellten Bahn zurückkehren und den weißen Säulen desselben entlang zum Bewußtsein dringen usw. usw. Diesem Gesetz liegt also ein Prinzip des Metamerenaufbaues des Körpers zugrunde, laut dessen einzelne periphere und viscerele Abschnitte das Ganze eines Körpermetamers zusammensetzen.

Entgegen der Ansicht anderer Autoren, die dem Irradiationsprozeß eine zufällige und weiterhin „launische“ Lokalisation zueignen, veranlassen die klinischen Beobachtungen zu der Annahme, daß die Schmerzirradiation auf einer strengen Gesetzmäßigkeit und namentlich auf dem

Vorhandensein bestimmter anatomisch präformierter zentripetaler Verbindungen in den Grenzen einzelner Metamere zwischen dem betreffenden visceralen Organe einerseits und den einzelnen Bestandteilen des Nucleus sensorius proprius sowie des Nucleus magnocellularis und den vasomotorischen (für die Gefäße der Extremitäten bestimmten) Rückenmarkszentren anderseits beruhen. Diese auf zentripetalen Verbindungen beruhenden Funktionen bedürfen, da sie lange Zeit hindurch latent, im Ruhezustand und ohne Übung verweilen, geraumer Zeit und besonderer Stärke des Reizes, um ihre Tätigkeiten zu entfalten. Erweist sich die Zeit hierfür genügend lang, zieht sich, mit anderen Worten, der primäre viscerele Prozeß hin, genügt es, den zentripetalen Bahnen an Zeit (Bahnungsfrist der Irradiationen) um sich hinreichende Wegsamkeit anzueignen, den mit denselben verbundenen Ketten der vasomotorischen Zentren genügende Empfindlichkeit und Kraft zu entwickeln, so tritt dieses oder das andere klinische Symptom in die Erscheinung, dessen Mechanismus durch Irradiation erklärt wird. Sobald nun diese erste Etappe des Irradiationsmechanismus überwunden und das spinale Segment, resp. Neuromer, mit seinem vasomotorischen Zentrum, welches hierbei die Reizwelle aufnimmt, determiniert ist, so ist damit das metamere Territorium festgestellt, aus welchem das Bewußtsein den aus dem betreffenden Visceralorgan irradiierten Schmerz wahrnimmt.

Die Perzeption und Leitung des Schmerzes vollzieht sich, angefangen von den distalen, sensorischen Nerven, deren Endigungen in der Haut, oder den percipierenden Körperchen bzw. nervösen Netzen ihrer Hüllen, oder anderer Endungen in den Scheiden des Nervenstammes, bereits leicht.

Der hierher zustandekommende Schmerz stellt *keine trügerische Scheinwahrnehmung des Selbstbefindens, sondern einen greifbaren somatischen Prozeß, der im Bewußtsein zum Schmerzgeföhle verarbeitet wird.*

Die reelle Natur dieses die Schmerzirradiation vermittelnden Vorganges wird durch die Druckempfindlichkeit peripherer Nerven und durch den Erfolg der Injektion von Novokainlösungen in den Nervenstamm bestätigt.

Die territoriale Begrenzung der hyperästhetischen Zonen beruht gleichfalls auf dem Vorhandensein anatomisch präformierter Bahnen, speziell auf dem Bestehen von Verbindungen visceraler Organe mit den Kernen des Nucleus sensorius proprius und Nucleus magno-cellularis in den Hinterhörnern.

Unter der Bezeichnung „Irradiation“ ist füglich ein besonderer dynamischer Vorgang zu verstehen, der je nach der ihm eigentümlichen Höhe und Spannung eine unterdrückende, hemmende oder erregende Wirkung, jedoch nicht auf die Rückenmarksfasern, sondern zuerst auf die in den zentralen grauen Massen desselben lagernden Zellen ausübt.

Während weiterhin früher nur das Auftreten von Schmerzen an entlegenen Stellen als Irradiation aufgefaßt wurde, vermögen wir nun entgegen älteren Ansichten auch anderweitige Funktionsstörungen des Nervensystems, z. B. Parästhesien, Anästhesien, Hauthyperästhesien sowie diese oder jene Schwankungen des Gefäßlumens auf Irradiation zurückzuführen.

In striktem Gegensatz zu früheren Autoren, welche die Fortleitung der Erregung auf zufälligen und daher jedesmal neuen Bahnen für ein Characteristicum der Irradiation halten, ist hingegen hervorzuheben, daß für den Irradiationsmechanismus das Bestehen präformierter anatomischer Bahnen in Gestalt von Fasern und dieselben verbindenden Zellen dem Gesetze der Metamerie gemäß unerläßliche Vorbedingung ist, daß hieraus die Konstanz der Schmerzprojektion und anderer klinischer Symptome sich ergibt.

IV.

Bei genauem und tiefem Eindringen in die Frage über das Wesen der Irradiationen und über deren Mechanismus kann man mehrere Arten derselben feststellen und verschiedene Typen unterscheiden. Es ist möglich, von *unterbewußten* und *bewußten* Irradiationen zu sprechen. Man kann auch die *wahren* Irradiationen von den *Pseudoirradiationen* unterscheiden. Es liegt die Notwendigkeit vor, Irradiationen bei *akuten*, *subakuten* und *chronischen* visceralen Prozessen auseinander zu halten. Es gibt klinische Fälle, wo man sich mit einer Irradiation *eingebüßter Ätiologie*, mit *komplementartig* auftretenden Irradiationen usw. usw. zu tun hat.

Die *unterbewußten Irradiationen* werden durch ein unterbewußtes Zustandekommen verschiedener klinischer Erscheinungen als Folge eines visceralen Prozesses charakterisiert; in einer anderen Reihe von Fällen treten dagegen bei denselben Bedingungen solche klinische Vorgänge auf, wo die Anteilnahme des Bewußtseins unbedingt notwendig ist. Zu den ersten zählen motorische, sekretorische, trophische Irradiationen, zu den zweiten verschiedenerlei Empfindungen, die das Bewußtsein in Kategorien, angefangen von den einfachsten und bis zur Höhe komplizierter, z. B. Schmerz, scheidet.

Erstere können infolge der Entladung zentripetaler Erregungen irgendwo in den motorischen Zellen des Rückenmarks, deren Erregung uns nicht zu Bewußtsein kommt, ausgelöst werden; die Irradiationen zweiter Art, die von uns an außerhalb des zentralen Nervensystems liegenden Bereichen in der Haut, Schleimhaut, in einem Zahn, im Auge usw. wahrgenommen werden, bedürfen besonderer, in der Peripherie im Bezirke des betreffenden Nerven eintretender Bedingungen, wobei dieser Nerv dem Bewußtsein von dem Wechsel seines Zustandes in Form

von Parästhesien oder Schmerzen Kunde gibt. Die erwähnten, in der Peripherie auftretenden Bedingungen können infolge der Irradiation auch vasculären Charakter aufweisen. *Das Auftreten solcher Bedingungen an der Peripherie ist unerlässlich, da nur der periphere Apparat des Nervensystems unsere Empfindungen zu differenzieren befähigt ist, das Rückenmark hingegen diese Empfindungen durchaus nicht abzugrenzen vermag.*

Wenn die erste Art der Irradiation ohne eine Beteiligung des peripheren vasculären Systems stattfinden kann, so scheint es für die zweite das Spiel vasomotorischer Zentren und eine Bewegung peripherer Gefäße ein unumgängliches Erfordernis zu sein.

Mit Hilfe desselben Gefäßmechanismus können auch solcher Art Schmerzen zustande kommen, wo eine anatomische Verbindungsbahn zwischen den primären visceralen Fokus und der Auftrittsstelle der irradiierten Schmerzen fehlt. Solche Irradiationen gehen dann in die Rubrik der *Pseudoirradiationen*. Stellt man sich nämlich vor, daß ein Schmerz an einer ungewöhnlichen Stelle des Craniums als Folge eines Panaritiums der großen Zehe des Fußes entstanden ist, wozu begünstigende Momente in der Weise beitragen, daß durch irgendeinen vorherigen lokalen Prozeß am Kopf die Gefäße an einer Stelle ihren Tonus verloren haben und keinen Widerstand mehr gegenüber einer erhöhten Blutmenge leisten können. Diese Gefäße mit herabgesetztem Tonus werden somit zu einer Stelle, wohin das Blut mit großer Kraft zuströmt und den Schmerzanfall verursacht, wenn der allgemeine Blutdruck aus einem oder anderen Anlasse gesteigert wird.

In der Kiewer Universitätsnervenklinik befand sich nämlich ein Kranker mit einer älteren, schon vor vier Jahren abgelaufenen Occipitalis-Neuralgie, welche ihm keine Schmerzen mehr verursachte; diese neuralgischen Schmerzen begann der betreffende Patient wieder zu fühlen, nachdem er das Panaritium am Fuße akquiriert hatte. Da die neuralgischen Occipital-Schmerzen mit der vollkommenen Ausheilung des Panaritiums verschwanden, so wurde in der Betrachtungsweise des behandelnden Arztes der Beschluß gefaßt, die Occipitalneuralgie für nichts anderes als für die von der großen Zehe des Fußes aus projizierten resp. irradiierten Schmerzen zu halten. Mit dieser Diagnose wollte der konsultierte Spezialist zuerst nicht einverstanden sein, stimmte aber bei, nachdem er sich aus der Anamnese über die abgelaufene Occipitalisneuralgie Gewißheit verschafft hatte.

Im Grunde genommen konnten diese Schmerzen nicht zu den echten irradiierten Erlebnissen gerechnet werden, aber die Erklärungsweise des erwähnten Falles war eine zutreffende und der Schmerz am Genick stand in Verbindung mit dem Panaritium, wenn auch nicht direkt, so doch in Abhängigkeit von der durch das Panaritium hervorgerufenen Blutdrucksteigerung.

Sich auf solche Beobachtungen stützend, kann man eine Gruppe falscher Irradiationen der Schmerzen umgrenzen, welche sich von den echten Irradiationen dadurch charakterisieren, daß sich der Gefäßtonus durch eine zufällige Vorbereitungsarbeit an einer umgrenzten

Stelle des Körpers schwächt und dieses Gebiet bei jeder günstigen Gelegenheit einer Blutwallung unterworfen werden kann. Indem also einerseits die Gefäße dieser Region ihren Tonus einbüßen, was eine der ersten günstigen Vorbedingungen der Hyperämie darstellt, veranlaßt anderseits die zufällige Steigerung des allgemeinen Blutdruckes, in Folge einer visceralen oder andersartigen Herderkrankung, die weitere Ausdehnung der lokalen Blutbahnen (mit eingebüßtem Tonus) über die physiologischen Grenzen hinaus, wodurch an dieser hyperämischen Stelle ein Schmerzpunkt oder ein Gebiet der anfallsweise auftretenden Schmerzen in Erscheinung tritt.

Im betreffenden Falle haben zufällige Ursachen, und zwar seit vielen Jahren, eine Entstehungsmöglichkeit, den Boden eines zukünftigen Schmerzkomplexes vorbereitet, welcher aber nicht zu den echten irradiierten Schmerzen gerechnet werden kann, und zwar deswegen, weil hier *kein visceraler Prozeß vorlag, keine zentripetalen sympathischen Fasern im Spiele waren und keine anatomische Verbindungsbahn zwischen dem primären Herd und der Lokalisation der Schmerzáußerung besteht*, sondern eine *zufällige Koexistenz*: das primäre Sinken des Gefäßtonus an einem Orte, und zwar irgendwo fern von dem leidenden Organ, bereitet einerseits die Schmerzentstehung vor und bestimmt damit ihre zukünftige Lokalisation, anderseits aber gibt die zufällige Steigerung des allgemeinen Blutdruckes diesen Vorbereitungen den letzten Anstoß, um den Schmerzanfall auszulösen.

In solchen Fällen, sowie auch bei echten Irradiationen der Schmerzen, wird eine Vorbedingung vorausgesetzt, und zwar die, daß sich einige Stellen unseres Körpers durch veränderten (abgeschwächten) Gefäßtonus auszeichnen, und dadurch manchmal bei objektiver Untersuchung ermöglichen, die Lokalisation des zukünftigen Schmerzes vor auszusehen. Diese Stellen können sich sowohl in der Periode des Schmerzes, sowie außerhalb derselben objektiv, dank ihrer Hyperästhesie, erhöhte Empfindlichkeit gegen Stich, Druck, Temperatur usw. nachweisen.

Demzufolge begegnen wir im Mechanismus der Schmerzirradiationen einer besonders kultivierten und erzogenen Bereitschaft des Nerven, die Schmerzreizungen empfangen zu können. Diese Bereitschaft drückt sich bei objektiver Untersuchung im Vorbereitungsstadium durch Hauthyperästhesien gegen verschiedene äußere Erreger aus. Im Stadium des Anfalles sind subjektive Symptome in Form von allerlei Schmerzen und objektive in Gestalt der Gefäßveränderungen Druckempfindlichkeit, Wechsel der Hautfarbe und der Hauttemperatur usw. zu verzeichnen.

Die Hyperästhesien in der Vorbereitungsperiode sind, ohne in andere Einzelheiten dieses Zustandes einzugehen, durch eine Veränderung der Empfänglichkeit der Nervenfasern zu erklären, welche durch den Wechsel in der Blutversorgung eine Änderung ihres molekulären Bestandes er-

litten haben. Diese Umstimmung in den Nervenfasern, welche mit jener eines musikalischen Saiteninstrumentes, dessen Saiten durch Schlüsselaufzug in einen anderen Ton gebracht werden können, zu vergleichen ist, wirkt auch auf die Empfänglichkeit der Nervenzellen der Hinterhörner, die mit diesen Nerven in einer oder in der anderen Verbindung stehen. Eine solche Annahme ist ganz unentbehrlich; die Nervenzellen spielen im Schmerzmechanismus die Hauptrolle; welcher Schmerzmechanismus es auch sei, um ein bestimmtes Erleben des Schmerzes aufzunehmen, immer ist die Mitbeteiligung unseres Bewußtseins unumgänglich.

In der Mehrzahl der Fälle von veralteten Schmerzen in den peripherischen Körperteilen ist es sehr schwer, den diesen Schmerzen zugrunde liegenden Irradiationsmechanismus, und zwar seinen Ursprung in irgendeinem entfernten Fokus oder in einem gewissen Prozeß des einen oder des anderen visceralen Organes zu beweisen. Das früher dagewesene Leiden, welches zur Reizung an einer bestimmten Stelle beitrug, konnte zur Zeit der letzten klinischen Untersuchung schon abklingen, weil z. B. das betreffende Organ unter der chirurgischen Behandlung vollständig entfernt worden ist. Nichtsdestoweniger können die einmal hervorgerufenen peripherischen Schmerzen weiter bleiben, und zwar deswegen, weil Gefäße und vasomotorische Mechanismen, nachdem sie einmal ihr früheres Gleichgewicht verloren und lange Zeit in einem anderen Zustand verharret haben, nicht mehr so leicht ihren normalen Tonus und Lumen wiederherstellen können. Daher kann jede zufällige Erkrankung des Körpers, welche unter erhöhtem Blutdruck verläuft in dem Gebiet des von früher her zerrütteten vasomotorischen Tonus zur Auflebung des Schmerzes beitragen.

Auf diese Weise kann es vorkommen, daß z. B. Schmerzen in den linken IV.—VII. Intercostalräumen, d. h. an der Stelle, wo die Irradiationsschmerzen von dem erkrankten Ovarium aus zu entstehen pflegten und nach dessen Exstirpation vollkommen verschwanden, wieder aufleben, und zwar während Zahnschmerzen, bei einem Ohrenleiden u. ä., aber nur dann, wenn diese letzteren Leiden unter erhöhtem Blutdruck verlaufen. Solche Fälle können als *Pseudoirradiationen* betitelt werden, weil sie für ihre Erklärung von anatomischem Standpunkt weder in den embryologischen, noch in den ontologischen Daten eine Unterstützung bekommen können.

Das Bedürfnis zwischen den Irradiationen bei *akuten* und *subakuten* visceralen Erkrankungen einerseits und den *chronischen* andererseits zu unterscheiden, läßt sich dadurch fühlen, da auf Grund einer peripher zum Vorschein kommenden Irradiation eine topische Diagnose des primären visceralen Fokus gestellt werden kann. Sich auf das klinische

Bild einer Neuralgie z. B. oder Myalgie, Arthralgie usw. stützend, kann man nämlich in einigen nicht zu veralteten Fällen das viscerele Organ feststellen, dessen Erkrankung die betreffende Irradiation hervorgerufen hatte. Am leichtesten trifft dies jedoch nur für akute und subakute Fälle zu. Was *chronische Fälle* anbelangt, so bewähren sich die dargelegten Erörterungen am Krankenbette durchaus immer; sehr häufig erweist sich der Mechanismus einer Irradiation verschleiert und verschwommen durch das Hinzutreten weiterer, sekundärer Erkrankungen anderer, in benachbarten höheren Stockwerken des Beckens oder Abdomens gelegenen Organe, die auf diese Weise das klinische Bild komplizieren. Sehr häufig kommen beispielsweise Schmerzirradiationen im oberen Rumpfabschnitt, an dem Halse und in den oberen Extremitäten bei chronischer Blasenhalsentzündung, bei inveterierter Parametritis, bei Mastdarmfisteln, sowie bei anderen ähnlichen circumscribten Prozessen im Bereiche des kleinen Beckens zur Beobachtung. Eine derartige Lokalisation der Schmerzen erscheint als Irradiation völlig unbegreiflich, da die genannten Teile von dem Sakral- und z. T. von dem Lumbalmark innerviert werden. Schmerzen im Oberkörper aber imponieren hier als eine gewisse Komplikation, die sich auf den ersten Blick wohl schwer entziffern ließe; da man aber dem gesamten Krankheitsverlaufe nach nicht umhin kann, diese Beschwerden als irradiierte anzusprechen, so erübrigt nur eines diese Schmerzen, und zwar gerade in chronischen Fällen als *Pseudoirradiationen* zu beurteilen, zum Unterschiede von den wahren Irradiationen der Fälle, wo der gesamte Prozeß auf unvermittelten zentripetalen Verbindungen des betreffenden Visceralorgans mit dem entsprechenden Rückenmarkssegment beruht.

Da der Irradiationsmechanismus in dem einen sowohl wie auch in dem anderen Fall derselbe bleibt, so mußte man annehmen, daß die Pseudoirradiationen hier deswegen zustande kommen, weil sich einige neue sukzessive Vorgänge zu der primären Erkrankung beimischen, aus denen *komplementäre* (falsche) Irradiationswellen entstehen. *Diese sukzessiven oder sekundären Vorgänge sind in mehreren Fällen nichts anderes, als sukzessive Hyperämien verschiedener visceraler Teile, darunter auch sympathischer Geflechte, welche als sekundäre Krankheitsherde betrachtet werden müssen.* Es können diese sekundären Herde der Aufmerksamkeit nicht nur des Klinikers, sondern selbst der pathologischen Anatomen entgehen, so daß sich das Verständnis und die Ermittlung des Ursprungs der erwähnten „Pseudoirradiation“ zu sehr schwierigen Problemen gestalten können.

Der Zufall brachte mehrere in diese Rubrik gehörende Fälle aus der unter meiner Leitung gestandenen Kiewer Universitätsnervenklinik auf den Sektionstisch und bot so die Möglichkeit, in mehreren Fällen das komplizierte Bild solcher Pseudoirradiationen bei chronischen Erkrankungen der Visceralorgane kennen zu lernen. Es handelte sich z. B. um Patienten, die im Laufe einer Reihe von

Jahren in der Beobachtung gestanden, um Patienten mit rätselhaften Schmerzen im Oberkörper und schweren Störungen in caudalen Körperteilen, die imstande gewesen wären, Irradiationen nach den Beinen oder nach der Lendengegend auszulösen; die Sektion ergab bei diesen Patienten krasse Erscheinungen von *passiver Hyperämie* in benachbarten, oberhalb der Primäraffektion liegenden Teilen des kleinen Beckens und Abdomens, die sich sekundär infolge des erwähnten im kleinen Becken lokalisierten Grundleidens entwickelt hatte und zur Ursache der oben erwähnten *Komplementärradiationen* im Oberkörper geworden war. Tatsächlich war bei diesen Patienten intra vitam vermittleis klinischer Untersuchungsmethoden heftige Schmerzhaftigkeit der sympathischen Plexus und Knoten im Unterleibe beim Druck festzustellen, — ein Umstand, der laut den Untersuchungen von *Brachet, Valentin, Buch, Neumann* und anderen, für Hyperämie der betreffenden Plexus und der angrenzenden Organe sprach. Endgültig könnte aber in solchen Fällen eine Stauungshyperämie durch eine Reihe von Sektionen festgestellt werden.

Die Sektionsbefunde und die Gegenüberstellung derselben dem klinischen Untersuchungsergebnis ermöglichten es, den komplizierten Weg, der schließlich zu diesen *Komplementärradiationen* geführt hatte, zu ermitteln. Die Zusammenstellung der klinischen und anatomischen Befunde klärten die Ursache der Druckschmerzpunkte bzw. die Bedeutung der allmählich sich kranialwärts ausbreitenden Hyperämie, in deren Folge eine im Vergleich zu vorhergehenden jedesmal auf höhere Regionen ausgebreitete Druckschmerzhaftigkeit verschiedener Gebilde im Abdomen, namentlich der sympathischen Plexi, zu verzeichnen war. War beispielsweise zu Beginn Druckempfindlichkeit an der Vorderfläche des Os sacrum zu verzeichnen gewesen, so konnte späterhin eine derartige Schmerzhaftigkeit am Plexus hypogastricus, seminalis, renalis, solaris, aorticus usw. festgestellt werden. Da parallel die irradiierenden Schmerzen am Oberkörper auftreten, so konnten sie nur in Zusammenhang mit der Hyperämie der sympathischen Plexi gebracht werden, welche sich daher zu frischen visceralen schmerzhaften Herden wandelten. Derartige sekundäre Herde sind bei chronischen entzündlichen Prozessen im Abdomen stets zu gewärtigen; es vermögen aber dieselben die typische Form der Irradiationen zu verdunkeln.

So konnte beispielsweise bei einem Mann, 45 Jahre alt, der an Entzündung des Blasenhalses litt, nach Ablauf von 8 Monaten nach Beobachtungsbeginn starke Druckschmerzhaftigkeit der abdominalen sympathischen Plexi festgestellt werden. Zu Beginn der Erkrankung empfand der Patient Schmerzen nur im Kreuz und in den Beinen, was den Sakralsegmenten des Rückenmarks entsprach. Darauf traten späterhin Schmerzen in den Achseln und im linken Arme auf, was mit den höher liegenden Splanchnomeren der Bauchhöhle in Einklang gebracht werden mußte. Sektionsbefund: Hyperämie des Plexus hypogastricus, solaris, renalis, Schwellung der Retroperitonealdrüsen, Stauungserscheinungen am Colliculus seminalis.

In einem anderen Beispiele und zwar bei chronischem Exudat im Parametrium an der linken Seite und bei linksseitiger Ischias, trat im Laufe von 2 Jahren häufiger schmerzhafter Harndrang ohne pathologischen Harnbefund, daraufhin aber Stuhlverstopfung ein, noch später entwickelte sich Dysmenorrhoe, eine ungeheure Neigung zu Meteorismus, zum Schluß wurde Intercostalneuralgie, Erbrechen bei Achlorhydrie usw. konstatiert. Um die nämliche Zeit kam noch Druckempfindlichkeit der Plexus solaris hinzu. Tod an Pneumonia cruposa. Sektion: Alte parametrische Auflagerung an linker Seite, Schwellung der breiten Bänder, derbe Konsistenz der rechten Tube und des rechten Eierstockes, Hyperämie der Plexus hypogastrici sup. renalis, solaris . . . Füglic hatte sich der Hyperämievorgang von dem Parametrium auf die höher liegenden Gebilde ausgebreitet, jedes weitere von der Zirkulationsstörung betroffene Stockwerk des kleinen Beckens beeinflusste

die nächst höher liegenden Stockwerke in dem nämlichen Sinne, so daß im Laufe der Zeit die Zonen der Hyperämie stets höher und höher stiegen. Jeder neue Krankheitsherd konnte die eine oder die andere Irradiation auslösen, die in ihrer Lokalisation dem ursprünglichen Krankheitsprozeß im kleinen Becken nicht entsprach und daher als Pseudoirradiation anzusprechen war.

Hierüber sind noch *Irradiationen mit eingebüßter Ätiologie* zu unterscheiden, wo die primäre Ursache, die diese oder die andere Irradiation ins Leben rief, erloschen ist, wo die primäre Entzündung zurückgegangen, der Eiterherd resorbiert wurde und der ursächliche Fokus ist unter dem Einflusse dieser oder jener Therapie geheilt. Nichtsdestoweniger kann die Irradiation, die ihre Entstehung letzten Endes dem in jenem oder dem anderen Zentrum erfolgten Verluste des Gleichgewichtes verdankt, weiter bestehen, wenn infolge irgendeiner aufgetretenen Ursache das gestörte Gleichgewicht nicht wiederhergestellt werden kann. Sowohl in der letzten, wie auch in der vorhergehenden Form handelt es sich um einen chronischen Verlauf, wo der primäre krankhafte Herd sowohl für die objektive Untersuchung als auch selbst für die Anamnese verloren geht.

Von den obigen Irradiationsformen sind die *wahren in akuten Fällen sich entwickelnden Irradiationen* zu unterscheiden. Für die Erklärung ihrer Lokalisation sind die embryologischen Daten von ausnehmendem Nutzen.

Gelegenheit, die wahren Irradiationen zu beobachten, bot sich in *Alexanders Spital* bei zahlreichen akuten Erkrankungsfällen, z. B. der Appendix, oder bei akuten Traumen der Organe des großen und kleinen Beckens und überhaupt bei chirurgischen Erkrankungen in der Bauchhöhle. Besonders beredtes Zeugnis lieferten die Fälle, wo Irradiationen unmittelbar im Anschluß an eine Operation auftraten und sofort nach der Verheilung der inneren Wunde oder nach der Beseitigung des den visceralen Reiz verursachenden Objektes schwanden. Einführung des Dauerkatheters verursachte z. B. Schmerzen im Nacken, die nach Entfernung des Katheters aussetzten, die Fälle, wo das Anlegen großer Pinzetten an die breiten Bänder unter Stovainanästhesie Nackenschmerzen zur Folge hatte, wo die prima nox eines nicht mehr jungen Mädchens nicht nur mit Schmerzen im Genitalapparat und Blutung infolge der Zerreißung des Hymens, sondern auch mit Erbrechen, Schmerzen in den linken Interkostalnerven usw. verlief und wo nach Ablauf von acht Tagen mit dem Abklingen des Reizes am Orte des Hymens diese Erscheinungen schwanden. In einem Falle rief der Chirurg durch den Eingriff der Hämorrhoidalknotenbeseitigung beim Patienten Schmerzen und Parästhesien im Genick hervor. Im weiteren Verlauf erwies es sich, daß die Prostata verletzt worden war. Nach der Gallenblasenektomie

entstanden auch Schmerzen in der rechten Hand, die nach drei Wochen verschwanden usw. In Fällen dieser Art konnte die Irradiation nur durch die direkte Beeinflussung des Rückenmarkes durch die zentripetalen Fasern von dem kleinen Becken und Bauchraum aus eine Erklärung finden.

Schlußfolgerungen.

1. Verschiedene viscerele Organe, darunter auch der Blinddarm und seine Umgebung, der Magendarmtraktus und die Leber, können im Falle ihrer Erkrankung die Irradiationsschmerzen in dem rechten Arm veranlassen. Ein in der Peripherie auftretender Schmerz gilt unter besonderen Bedingungen als Alarmsymptom eines geheim verlaufenden visceralen Prozesses, welcher unter Berufung auf das Metameriegesetz und mit Hilfe einer genaueren Lokalisation der Vasomotorenzentren und der dieselben stimulierenden visceralen zentripetalen Nerven festgestellt werden kann. Der Schmerz in dem rechten Arm beweist daher, wenn dazu keine lokale Ursache besteht, entweder eine Erkrankung der Leber oder ein Magenleiden, oder eine Störung des Darmtraktus oder endlich eine Krankheit in dem rechten Hypogastrium.

2. Es gibt Fälle, wo die peripheren Gefäße in den Mechanismen der Schmerzausstrahlung auf eine bestimmte Weise teilnehmen, indem sie durch ihre Verengung oder Erweiterung möglicherweise zu einer gewissen Veränderung in dem molekulären Bestande des peripheren Nervensystems, dessen Empfindlichkeit und Leitungsfähigkeit beitragen. Die dadurch entstandenen Reaktionen werden vom Bewußtsein in ein Schmerzgefühl erhoben.

3. Die in solchen Fällen der Schmerzausstrahlung zugrunde liegenden Mechanismen beruhen auf einem Hemmungs- resp. Bahnungsprozeß der Gefäßzentren, welcher durch die aus einem visceralen Krankheitsherde zum Rückenmark steigenden Reizungswellen hervorgerufen wird.

4. Die Irradiation des Schmerzes ist ein komplizierter Vorgang, an welchem nicht nur das Rückenmark mit seinen hinteren sensorischen grauen Massen und lateralen vasomotorischen Zentren, nicht nur seine weißen zentripetalen Bahnen, nicht nur das sympathische System mit seinen zentripetalen und zentrifugalen Zweigen, sondern auch periphere Körperteile mit ihren Gefäßen und zentripetalen Nervenstämmen und endlich das Gehirn als Zentrum des Bewußtseins teilnehmen.

Die erste Phase dieses Mechanismus spielt sich in den zentripetalen sympathischen Neuronen und zwar auf einer gewissen Strecke von dem erkrankten visceralen Herde bis zum Rückenmark hinauf ab.

In der zweiten Phase tragen zu demselben Prozesse jene Zellen des Hinterhornes bei, die eine entscheidende Bedeutung in der Umschaltung

verschiedener Impulse zentripetalen so auch viszerale Ursprungs haben und dabei zwischen den sympathischen zentripetalen Neuronen und vasomotorischen Zentren liegen.

Werden diese Zellen durch eine starke Reizungswelle getroffen, so werden sie in ihrer Leistung gehemmt, verlieren ihre Umschaltungs- und Fortleitungsfähigkeit und als Folge davon sinkt der Tonus der vasomotorischen Zentren, welche für ihre Tätigkeit einen fortwährenden Zuleitungsstrom zentripetaler Impulse brauchen. Bei dem Betroffenen der sensiblen Zellen in den Hinterhörnern durch leichte Reizwellen, welche von den viszerale Organen steigen, werden diese Zellen nicht gehemmt, sondern erregt, sie führen die sie erreichenden zentripetalen Impulse den vasomotorischen Zentren zu, deren Tonus dadurch erhöht wird.

Die dritte Phase des Schmerzirradiationsmechanismus entsteht in dem vollziehenden Apparate desselben, nämlich in den vasomotorischen Zentren resp. ihren zentrifugalen Bahnen und äußert sich in dem Lumen-spielen der peripherischen Gefäße. Eine Hemmung der Vasomotorenzentren führt zu Hyperämie des peripherischen Teiles eines entsprechenden Metameres, eine Erregung derselben trägt dagegen zur Ischämie desselben Territoriums bei. Die vierte Etappe beginnt dann, wenn die Nervenendungen sensibler Apparate an der Peripherie fähig werden, die vorgekommene Veränderung ihrer Ernährung und molekulären Bestandes zu empfinden und den hinteren Hörnern des Rückenmarkes fortzuleiten.

Die fünfte Etappe des Schmerzirradiationsmechanismus erlebt mehrere Umschaltungen auf seinem Wege zum Gehirn, um sich erst dort in Schmerz zu verwandeln.

5. Der Schmerz wird in solchem Falle als ein irradiierter Schmerz betrachtet. Diesem letzten Vorgange liegt also eine reelle Ursache an der Peripherie (d. h. eine Blutzirkulations-, Blutdruck- und Ernährungsveränderung) zugrunde.

6. Die Irradiation der Schmerzen wird aber nicht nur von der Erregung resp. Hemmung spinaler Gefäßzentren und der davon hervorgerufenen peripheren Blutzirkulationsveränderungen bedingt, sondern auch von einer Abschätzung und Verarbeitung der dabei zustande gekommenen Veränderungen im peripheren Nervensystem von seiten des Bewußtseins.

7. Eine klinischterritoriale Stabilität der im Gebiete bestimmter peripherer Metamere ausstrahlenden Schmerzen läßt sich dadurch erklären, daß nicht nur zentripetale, von dem erkrankten Visceralherde gereizte sympathische Fasern einen festen anatomischen Weg haben, sondern auch die von diesen sympathischen Fasern erregten spinalen Gefäßzentren ein ihnen untergeordnetes ganz bestimmtes peripheres Territorium besitzen.

Je nachdem, ob es gelingt, die Lokalisation der irradiierten Schmerzen mit Hilfe entweder anatomischer, embryologischer oder physiologischer Daten festzustellen und zu erklären, unterscheidet man die wahren Schmerzirradiationen von den Pseudoirradiationen, irradiierte Schmerzen ohne anatomische Grundlage usw.

Bei den hier angeführten klinischen Fällen sahen wir uns veranlaßt, das Zustandekommen der Schmerzirradiation der Vermittlung der Vasomotoren zuzuschreiben. *Es bedarf hier wohl des Hinweises darauf, daß sonst auch anderweitige Mechanismen in Frage kommen können, deren Erörterung, und zwar an klinischen Fällen anderer Art, an einer anderen Stelle erfolgen muß.*

Literaturverzeichnis.

Lapinsky: Über das Nervensystem, welches die inneren Organe mit dem Rückenmark verbindet. Arch. f. Psychiatrie u. Nervenkrankh. 80. — Über Irradiationen. Ibidem. 78. — Über Schmerzirradiation in dem rechten Arm. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie. 105.
