

Knie Level 1b

Das Knie - Artikuläre Strukturen und Verletzungen

- Anatomie
- Pathologie
- Evidence
- Therapeutische Konsequenzen



Problemlösung

Lokale Struktur



From Clinical Guide to Sports Injuries by Roald Bahr and Sverre Mæhlum (Eds.), 2003.
Champaign, IL: Human Kinetics. ©Tommy Bolic/Gazette bok/NIMF 2002;
web: sportsinjuries.gazette.no

Das funktionelle Ganze



Aus: K. Tittel,
Beschreibende Anatomie,
U&F VIg

Betroffene Strukturen



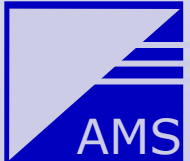
- Kapsel-Bandapparat
- Menisken
- Knorpel – Knochen
- Sehnenansätze
- Muskulatur

Pathologie

```
graph TD; A[Pathologie] --- B[traumatisch]; A --- C[atraumatisch]
```

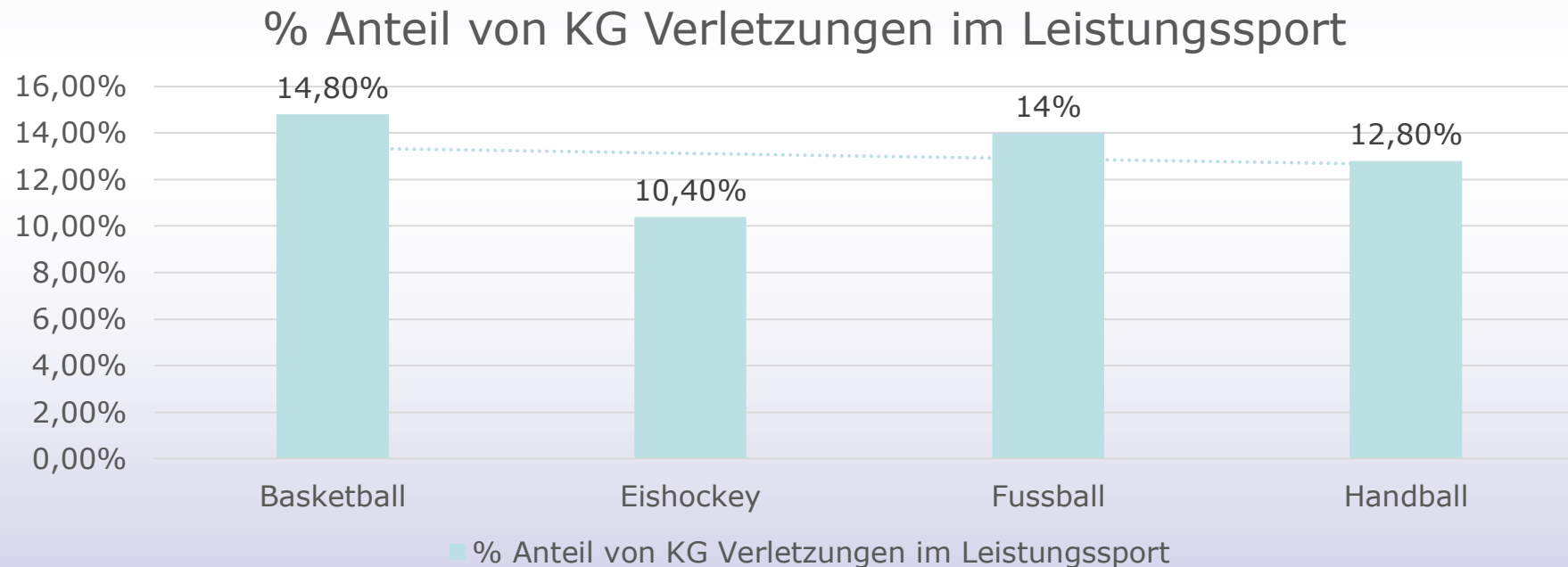
traumatisch

atraumatisch

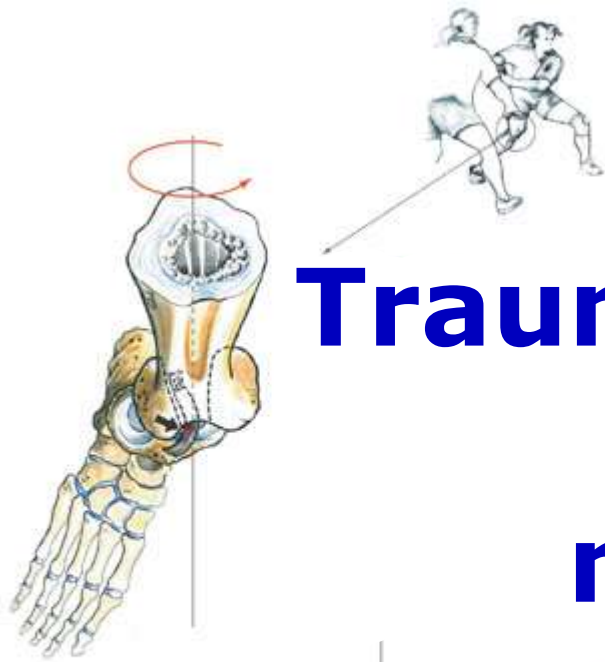


Verletzungshäufigkeit KG

- 13,6% Knieverletzungen (ICD10 AOK, 2013 BW)
- Ca 13 % laut VBG Sportreport 2020



Werte aus VBG Sportreport 2020



Traumatische Verletzung Meist multidirektional

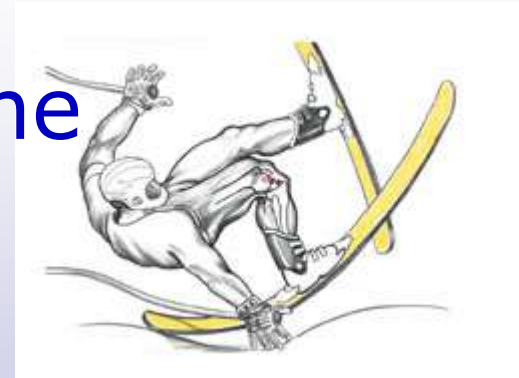
From Clinical Guide to Sports Injuries by Roald Bahr and Sverre Mæhlum (Eds.), 2003,
Champaign, IL: Human Kinetics. ©Tommy Bolic/Gazette bok/NIMF 2002;
web: sportsinjuries.gazette.no

mit



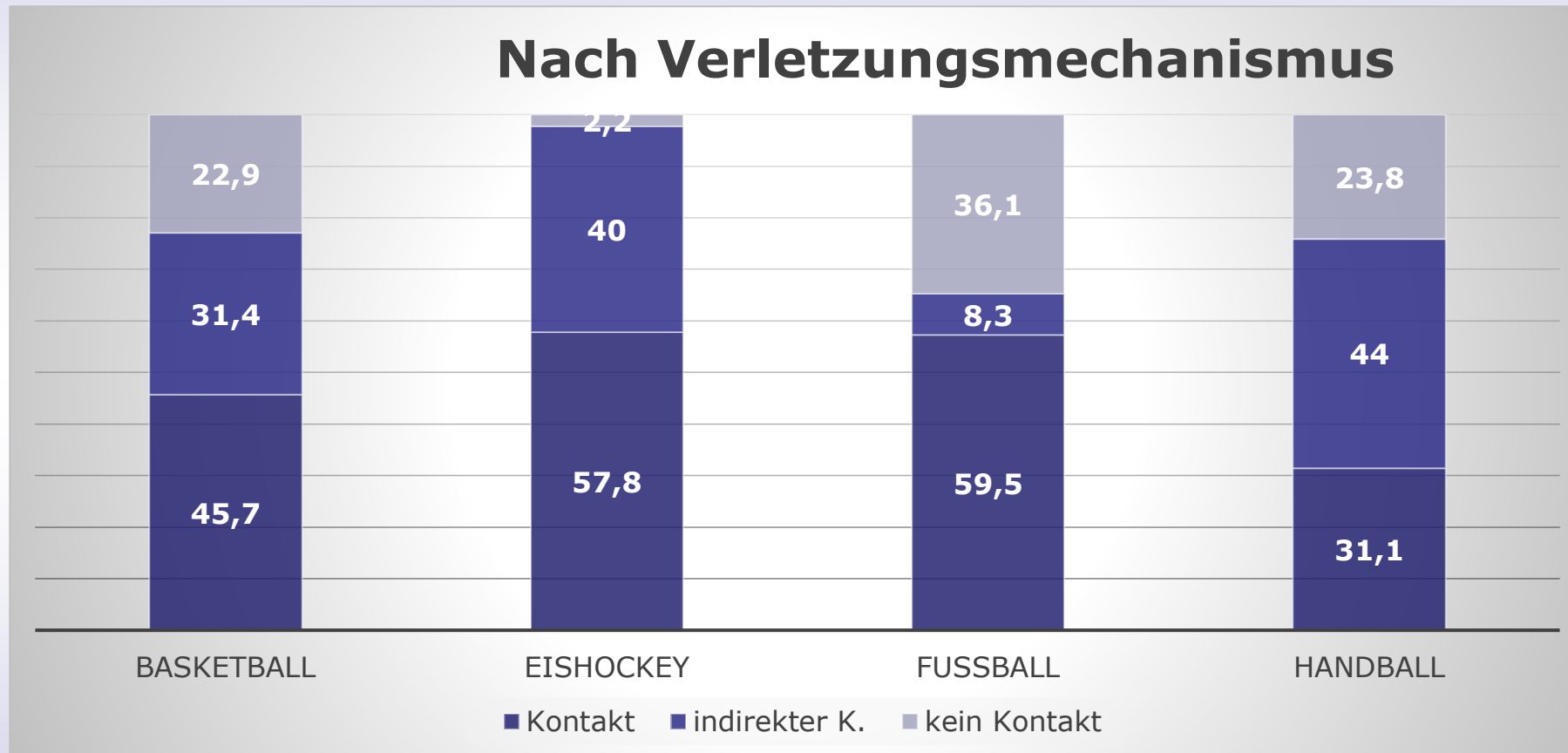
From Clinical Guide to Sports Injuries by Roald Bahr and Sverre Mæhlum (Eds.), 2003,
Champaign, IL: Human Kinetics. ©Gazette Bok/NIMF 2002,
web: sportsinjuries.gazette.no

ohne
gegengerische
Einwirkung



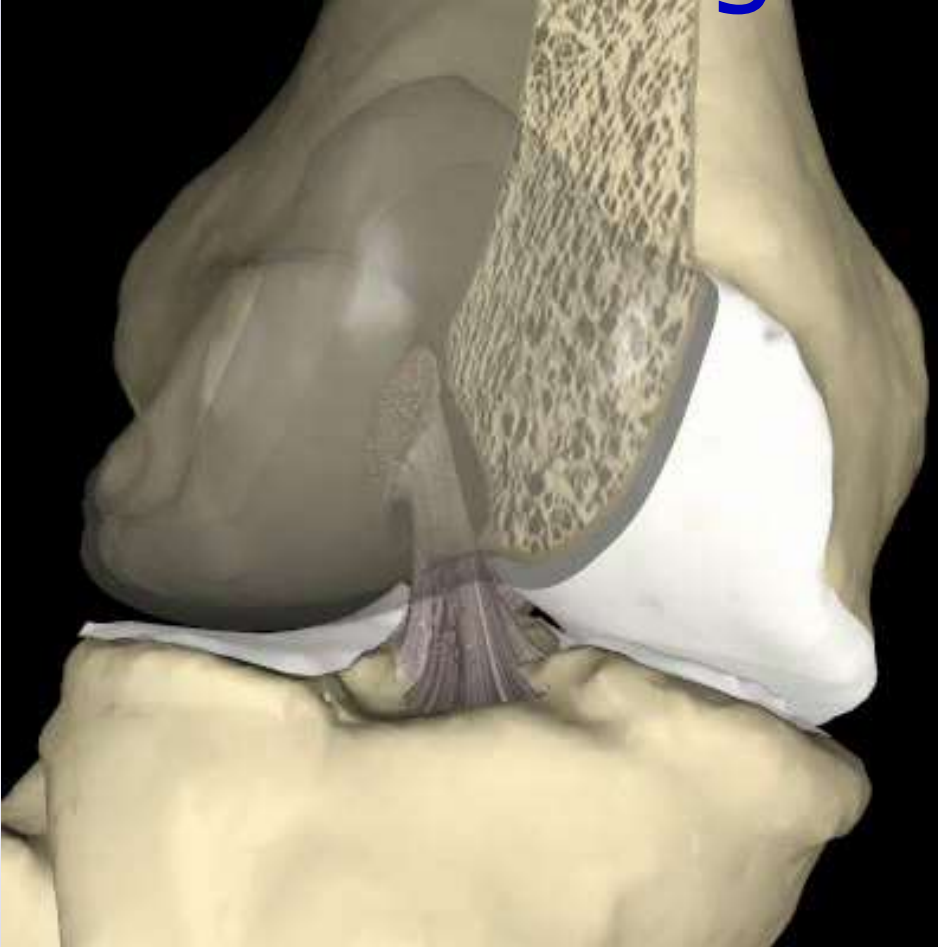
Verletzungen am KG

Epidemiologie



Werte aus VBG Sportreport 2020

Strukturelle Verletzung



Kreuz- und Kollateralbänder

Das vordere Kreuzband



- Ext : Spannung +++
- Innenrotation : Torquiert sich +++
- Verhindert die vordere Schublade
- Zentraler Stabilisator
- Hohe sensorische Aufgabe, Stellungs- u Lagesinn
- Spannungsarmer Bereich : 30° - 60°
- Wichtige Muskeln in der MTT:
 - M. Quadriceps
 - M. Ischiocrurale
 - M. Gastrocnemius
 - M. Gracilis / M. Sartorius

■ Die VKB# ist bei Sportlern die häufigste Knieverletzung mit einer Inzidenz von 68,6

Sanders TL ua; Incidence of Anterior Cruciate Ligament Tears and Reconstruction; Am J Sports Med. 2016 Jun;44(6):1502-7

■ Bis zu 4-fach erhöhtes Arthrose Risiko nach LCA# unabhängig ob operiert oder nicht!

Tsoukas D, ua; No difference in osteoarthritis after surgical and non-surgical treatment of ACL-injured knees after 10 years. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2016 Sep;24(9):2953-2959

■ OP Indikation abwägen!

- Coper – non Coper
- Respect the SLOPE! Winkler et al. 2020

PTS- posteriore Tibia Slope 4-6° Norm(in Kindheit >)

Das Innenband

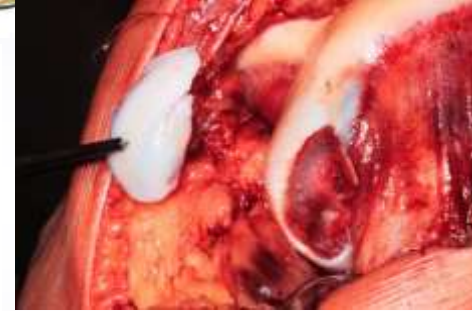
- Verhindert die ARO der Tibia, Valgus, Hyperextension (Schlussrotation)
- Spannungsarmer Bereich : 30° - 60°
- Wichtige synergistische Muskeln in der MTT:
 - pes Anserinus-Gruppe
 - M. Quadriceps
 - M. Gastrocnemius, v.a. medialer Kopf

strukturelle Verletzungen

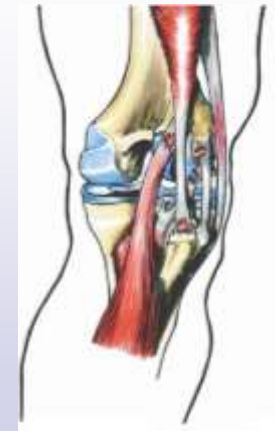
■ Meniskusverletzungen



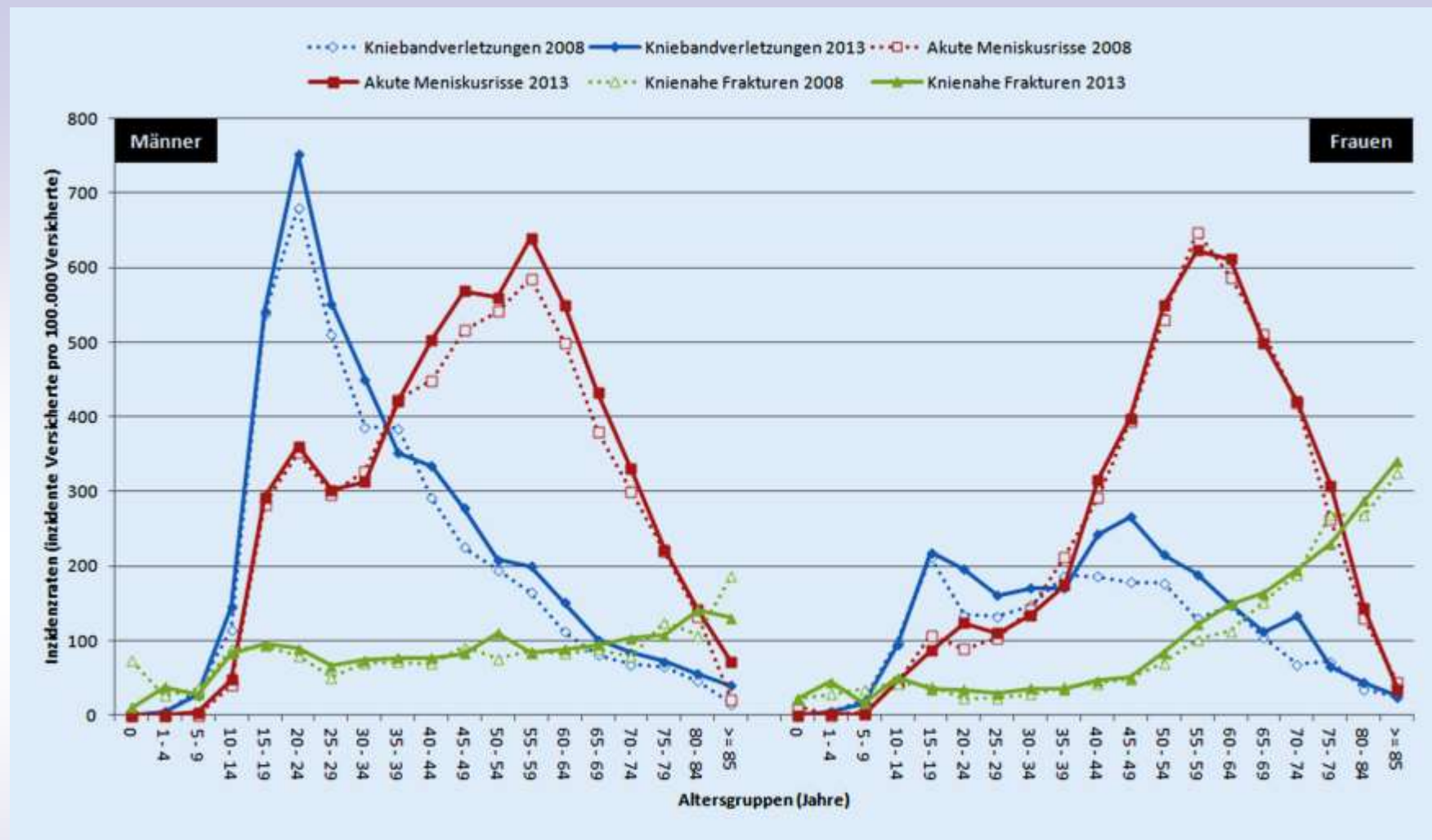
■ Bone bruise, Flake



■ Frakturen



■ Muskel-/Sehnenverletzungen



Aus: O.Schneider u a, Inzidenz von Kniegelenksverletzungen, Orthopäde, Springer Vlg 2016

Therapeutische Konsequenz bei Strukturverletzungen

- Welches Gewebe ist geschädigt?
- Beachte die WH Zeiten!
- Welche Ziele / Reize für Zeit/Struktur?
- Positive Reize setzen, nicht schaden!

Weitere, die Wundheilung beeinflussende Faktoren

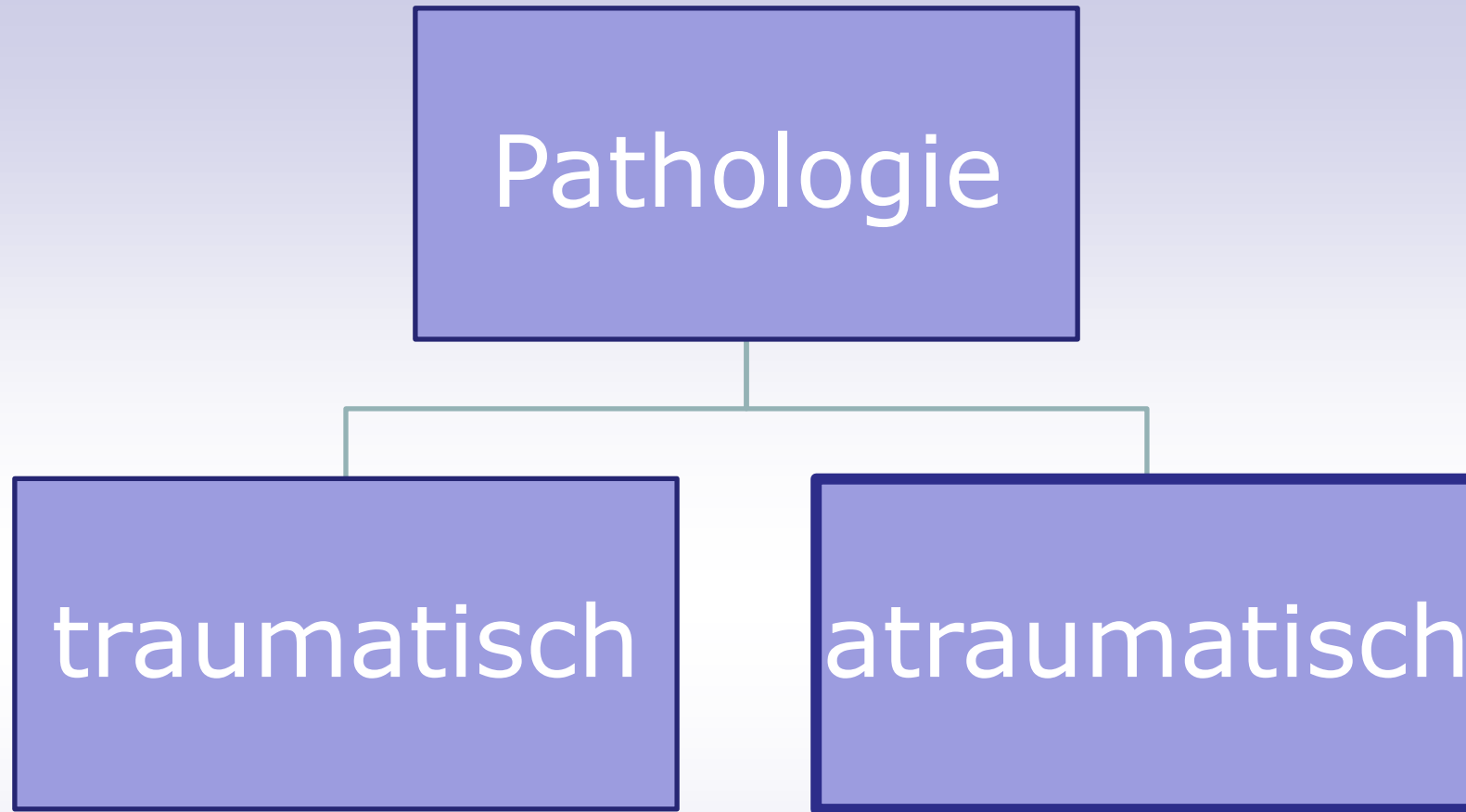
- **Ausdehnung, Form und Lokalisation der Verletzung:** Größeres Ausmaß der Verletzung bedingt längere Heilungsdauer.
- **Medikation:** Kortikosteroide, Zytostatika und selektive NSAR können die Heilung beeinträchtigen.
- **Lebensstilfaktoren und Inflammation:** Systemische Entzündung durch schlechte Ernährung, Stress, Übergewicht Schlafmangel, Alkoholismus oder andere Faktoren, können die Heilung verzögern. Schlaf ist essentiell für die Gewebe-/Zellheilung und die Kontrolle von Entzündungsprozessen.

Aus: PhysiomeetsScience, PremiumB; 3/21 Auf einen Blick,..

Weitere, die Wundheilung beeinflussende Faktoren

- ❑ **Kardiovaskuläre und metabolische Gesundheit:** Eine adäquate Zirkulation/Perfusion ermöglicht optimale Heilungsbedingungen.
- ❑ **Zustand des ZNS:** Wundheilungsstörungen bei zentraler Sensibilisierung
- ❑ **Rauchen**
- ❑ **Autoimmunerkrankungen**
- ❑ **Bestrahlung, Chemotherapie** haben negative Auswirkungen auf die Heilung.

Aus: PhysiomeetsScience, PremiumB; 3/21 Auf einen Blick,..



Kein direktes Trauma

▣ Degenerative Veränderung

- Meniskus
- Knorpel
- Sekundäre Verletzung

▣ Chronifizierung durch Überlastung/rezidiv z.B.:

- AKP (anterior knee pain)
- Runners knee

-> keine direkte Wundheilung

Andere Ursachen

- Instabilität
„Kontrollverlust“
- Neurophysiologisch
- Andere Gelenke sind
Auslöser
- Störung der
funktionellen Kette
- Chronifizierung
- Psychosoziale Faktoren

Das funktionelle Ganze



Aus: K. Tittel,
Beschreibende Anatomie,
U&F VIg

Arthrose - ein Belastungsproblem?

■ Adaptionsfähigkeit von Knorpel

Ähnlich wie Knochen und Muskeln reagiert der Gelenkknorpel und insbesondere die Chondrozyten auf mechanische Belastungen mit Adaptionsprozessen.

<https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/JP275451>

■ Eine Ruhigstellung nach einer Beinfraktur reduziert die Qualität des Knorpels

Hinterwimmer S. ua; Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2014;
22(6):1353-9

Arthrose-Belastungsproblem?

- Das obere Sprunggelenk erfährt weitaus größere Gelenkbelastungen als das Kniegelenk, eine Arthrose dieses Gelenkes ist dagegen deutlich seltener!

Miller RH. Joint Loading in Runners Does Not Initiate Knee Osteoarthritis.
Apr;45(2):87-95.

Exerc Sport Sci Rev. 2017

AKP

- Schließt viele Symptome ein, die meisten Beschwerden sind patellafemorale Schmerzen(PFSS)
- Bildgebende Verfahren zeigen nicht unbedingt die Ursache des Schmerzes
- Operationen auf Grund Bildgebung führen nicht zu besseren Ergebnissen wie konservative Therapie!

Kettunen JA, et al. Kneearthroscopy and exercise versus exercise only for chronic patellofemoral pain syndrome: 5-year follow-up. Br J Sports Med. 2012



Therapie bei AKP

- Patientenedukation ist essentiell
- Hohe Evidence für Krafttraining der Hüft-,Knie- und Rückenmuskulatur
- Isoliertes und funktionelles Krafttraining
- Bewegungsumschulung als Möglichkeit erkennen
- Biomechanische Überlegungen zur Belastungsreduzierung/ -verbesserung

Biomechanische Überlegungen bei AKP

- Reduzieren der Gewichtsbelastung
- Begrenzung der Knieflexionsbewegung
- Reduktion der Translation des Knies nach anterior durch Vermeidung einer Kniebewegung über die Zehen hinaus (oder: weniger Knievorschub über die Zehen hinaus)
- Vergrößerung der Rumpf- und Hüftflexion

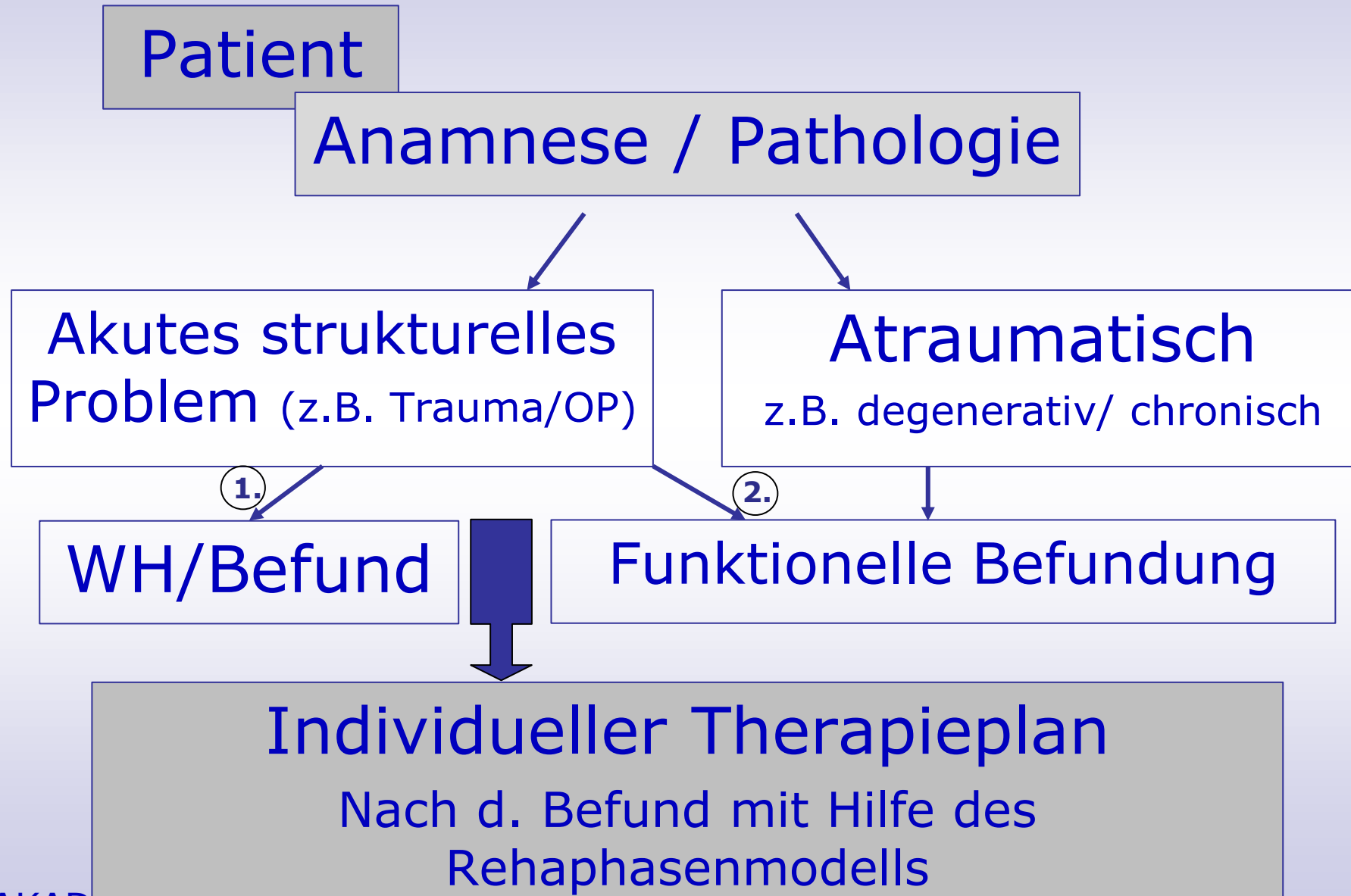
Mc Clinton et al. (2020) Management of Anterior Knee Pain.

Biomechanische Überlegungen bei AKP

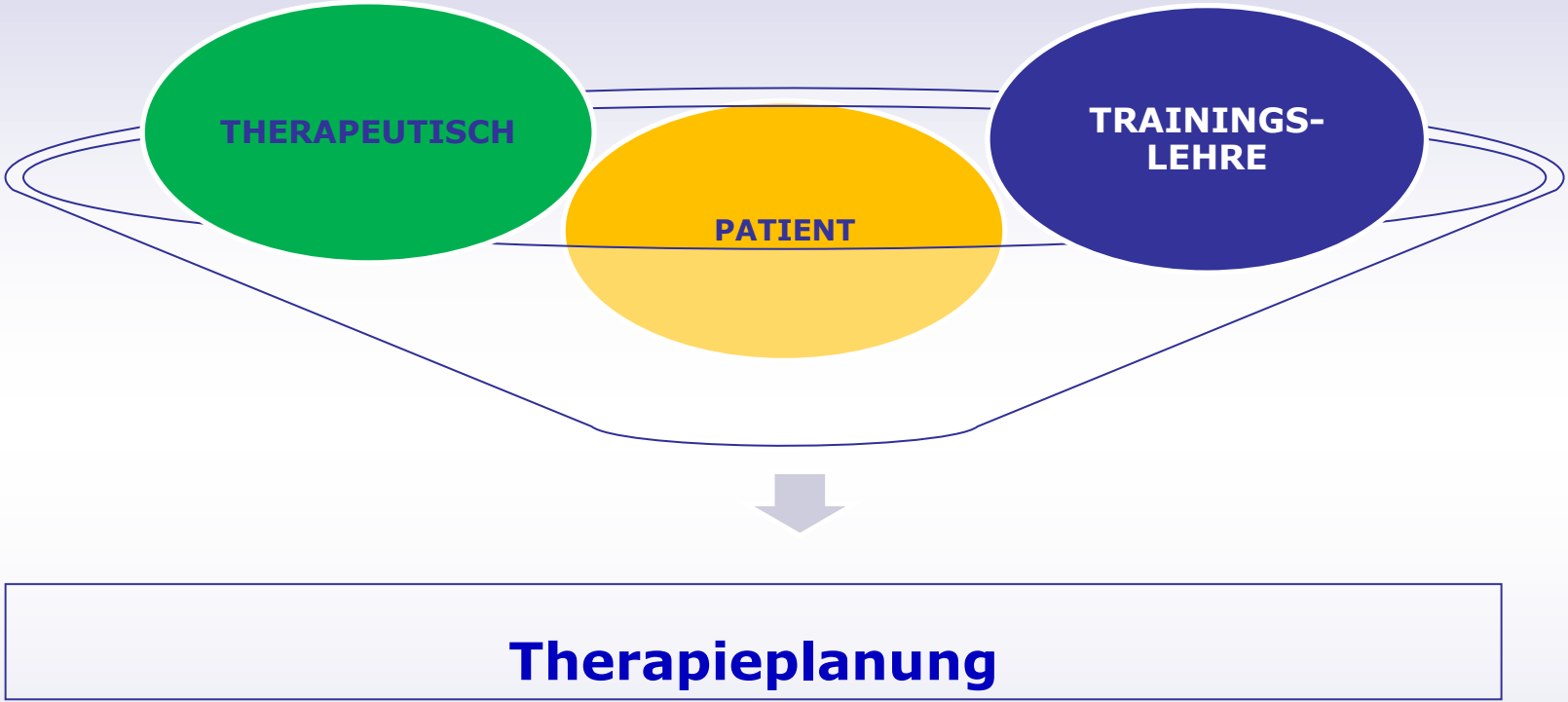
- ▣ Reduktion des dynamischen Knievalgus
- ▣ Ausfallschritte an einem Ort (ohne Schritte) ausführen
- ▣ Durchführung von isometrischen Übungen

Mc Clinton et al. (2020) Management of Anterior Knee Pain.

Therapeutische Idee



Einflussfaktoren



Patient

- ▣ Zustand vor der Verletzung (anamnestisch)
- ▣ Aktueller Befund lokal und funktionell
- ▣ Stärken und Schwächen des Patienten/Sportlers
- ▣ physischer/psychischer Zustand vor der Verletzung
- ▣ Belastungsanalyse
 - beruflich
 - Alltag
 - Sportspezifisch
- ▣ Zielsetzung/-vereinbarung

Inhaltsfragen:

1. Ist das Risiko für eine Arthrose nach LCA # durch eine OP oder konservativ höher?
2. Nenne 3 Möglichkeiten, einen Patienten mit AK, biomechanisch die Belastung zu reduzieren.

Funktionelle Befundung

■ **Varus – Valgus KETTE**

Ursache:

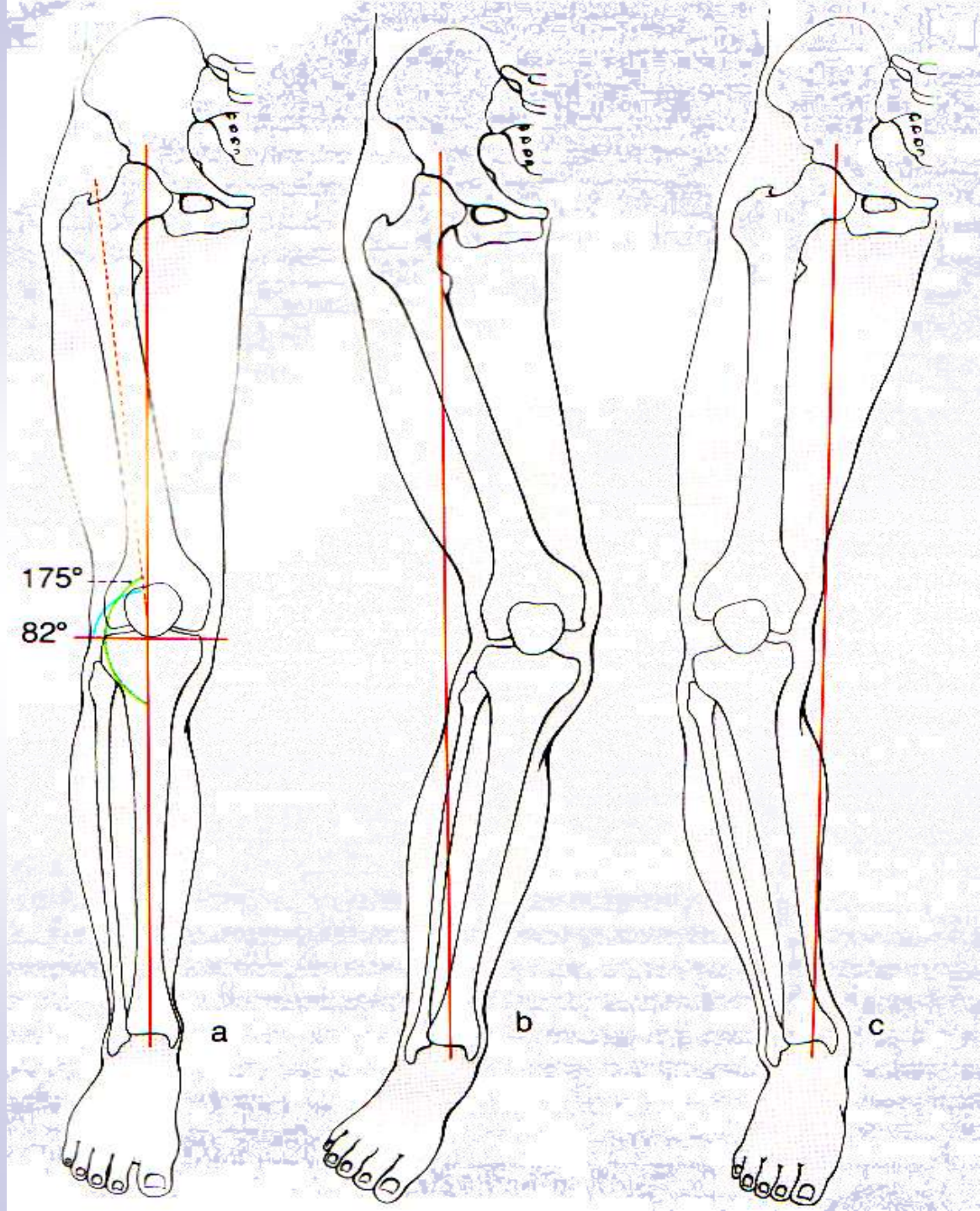
- Funktionell
- Strukturell

Das funktionelle Ganze



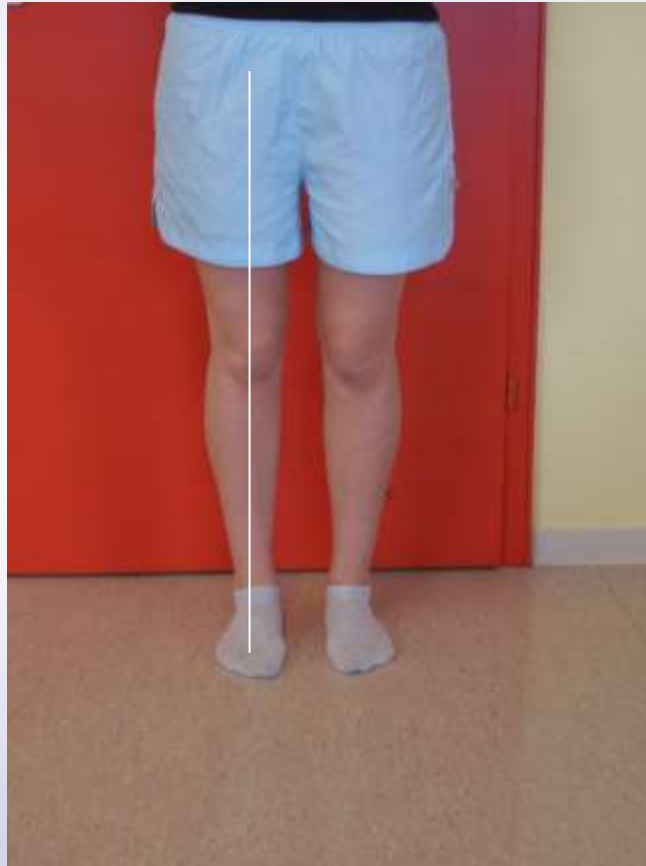
Aus: K. Tittel,
Beschreibende Anatomie,
U&F VIg

Beinachsen

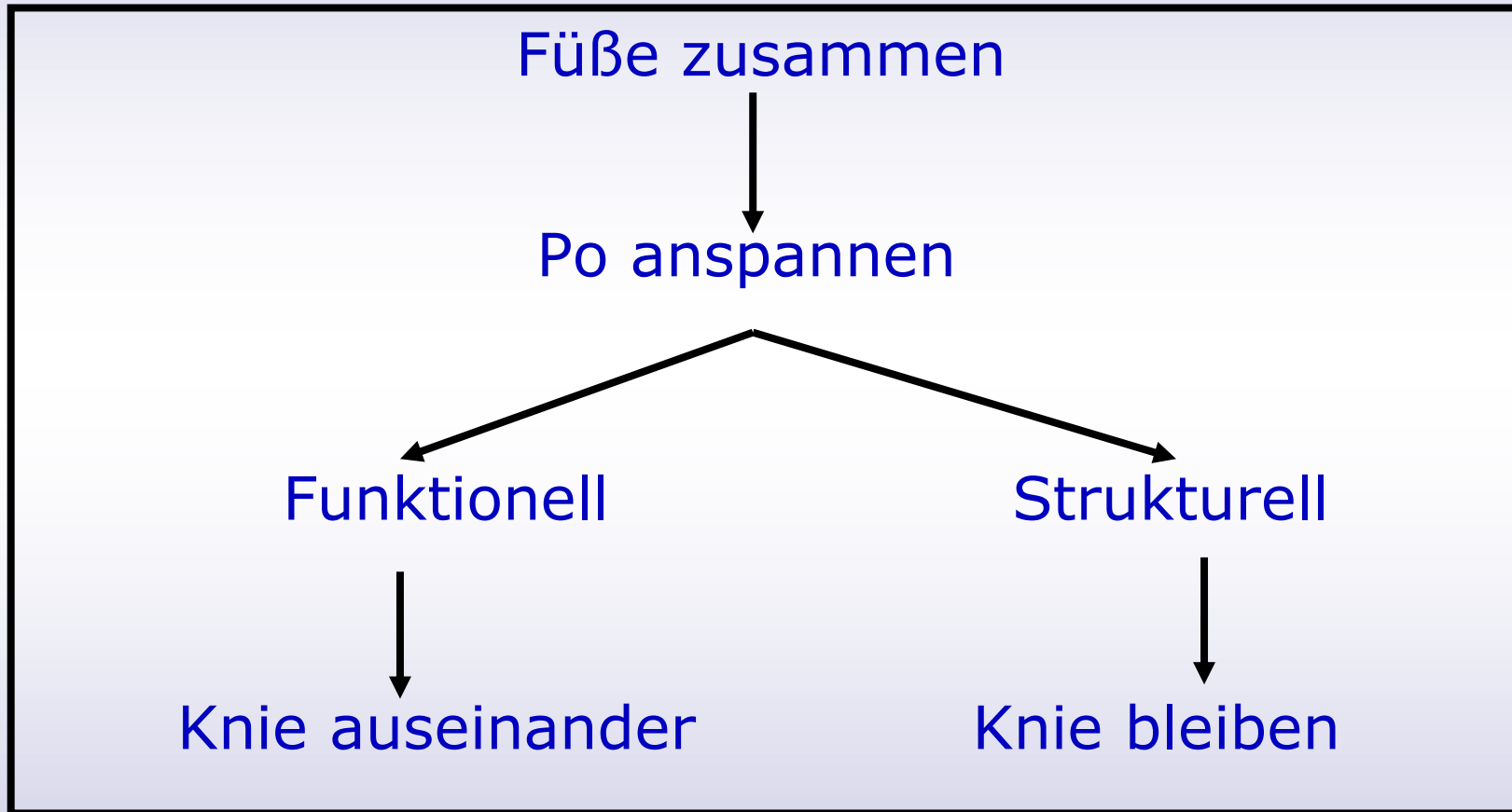


Patientenbeispiel

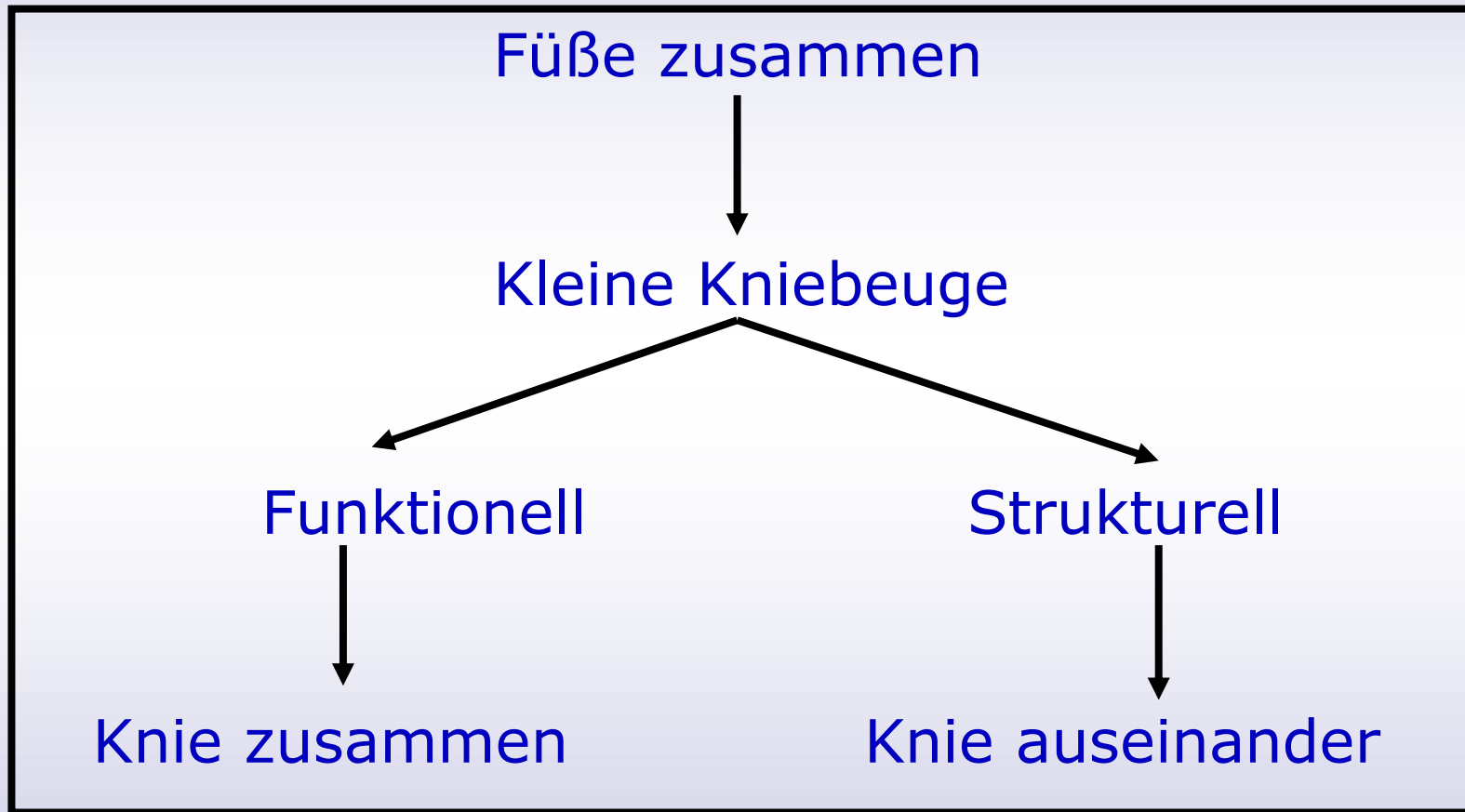
- ▣ Patientin, 26 Jahre Alt, anteriore Knieschmerzen beim Treppe Steigen und Joggen



Differenzierung **Valgus Knie** Strukturell Versus Funktionell



Differenzierung **Varus Knie** Strukturell Versus Funktionell



Bewegungsqualität

Funktionelle Bewegungsmuster

- Qualitativ Betrachtung
 - Frontal/Sagital – Fuß/Knie/Rumpf
- Beidb./ebg Kniebeuge
- dynamisch
- quantitativ



Untersuchung

- Statische Haltungskontrolle
- Dynamische Bewegungsqualität
 - Kleine Kniebeuge im Zweibeinstand
 - Einbeinstand
 - Einbeinstand + kleine Kniebeuge
 - Gehen
 - Stufen steigen
 - Kleine Sprünge (kurz, nicht hoch)
 - Größere Sprünge (hoch, weit)

Wie lässt sich die funktionelle Beinachse beurteilen?



Excentric-Step-Test

Therapiestrategie über schmerzreduzierende Modifikationen finden:

- Proximal: über Abd/ Hüftrotatoren, Gewicht Ggs
- Lokal: patellaverlagerung manuell/ Tape
- Distal: Rückfußstabilisierung u/o Fußgewölbe~



Abd.Aktivität

Patellakorrektur

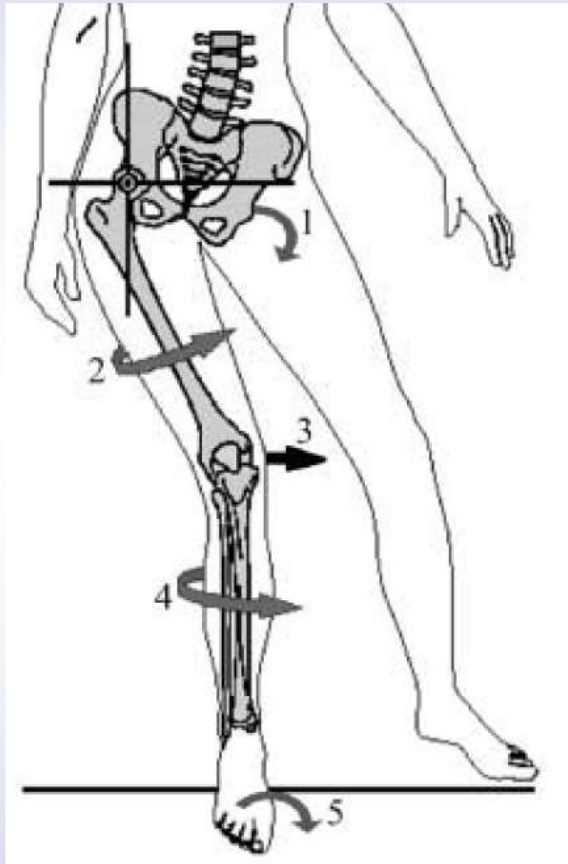
Fußkorr.

Weitere Untersuchungskriterien

■ Kraft

■ Beweglichkeit

Störungen der Hüfte bei atraumatischen Kniebeschwerden



	VMO	VL	GM
Brindle KSTA 2003			
Onset (ms)			
Controls	-204.8±193.0*	-191.1±52.0*	-182.1±110.5***
AKP	-167.9±136.8	-150.4±116.9	88.1±110.3
Duration (ms)			
Controls	724.2±131.7*	1461.5±213.0*	758.8±115.7***
AKP	757.7±139.2	762.1±110.1	608.1±206.4*
Linear envelope (%MVIC), AKP			
Involved	1.36±1.36	0.634±0.67	0.87±0.84
Uninvolved	1.16±1.5	1.73±2.66	0.9±0.61
Robinson JOSPT 2007			
Onset (ms)			
Controls	-366.9±69.2*	-394.8±181.8	-395.1±144.9
AKP	-289.5±177.7	-349.7±234.1	-238.3±202.4
Duration (ms)			
Controls	913.6±154.2***	913.2±121.0***	712.5±314.4***
AKP	777.1±143.5**	792.7±168.5**	494.2±246.5**
Linear envelope (%MVIC), AKP			
Involved	1.16±0.998	0.495±0.56	0.513±0.4
Uninvolved	3.5±1.1	1.21±1.9	0.519±0.46

• Geringere Aktivität der Abd. beim Treppen Gehen
 • Geringere Kraft

Wie lässt sich die funktionelle Beinachse beeinflussen?

Hip Posterolateral Musculature Strengthening in Sedentary Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial With 1-Year Follow-up

Design



- ◎ 54 Frauen zwischen 20 und 40 Jahren mit PFPS
- ◎ N= 26 knee exercises für vier Wochen
- ◎ N= 28 knee and hip exercises für vier Wochen
- ◎ Follow up: 3, 6, 12 Monate
- ◎ Outcome: Schmerzskala, lower extremity functional rating scale, anterior knee pain scale, single-hop test

Fukunda et al. 2012, journal of orthopaedic & sports physical therapy

Wie lässt sich die funktionelle Beinachse beeinflussen?

Hip Posterolateral Musculature Strengthening in Sedentary Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial With 1-Year Follow-up



Fukunda et al. 2012, journal of orthopaedic & sports physical therapy

Wie lässt sich die funktionelle Beinachse beeinflussen?

Hip Posterolateral Musculature Strengthening in Sedentary Women With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial With 1-Year Follow-up

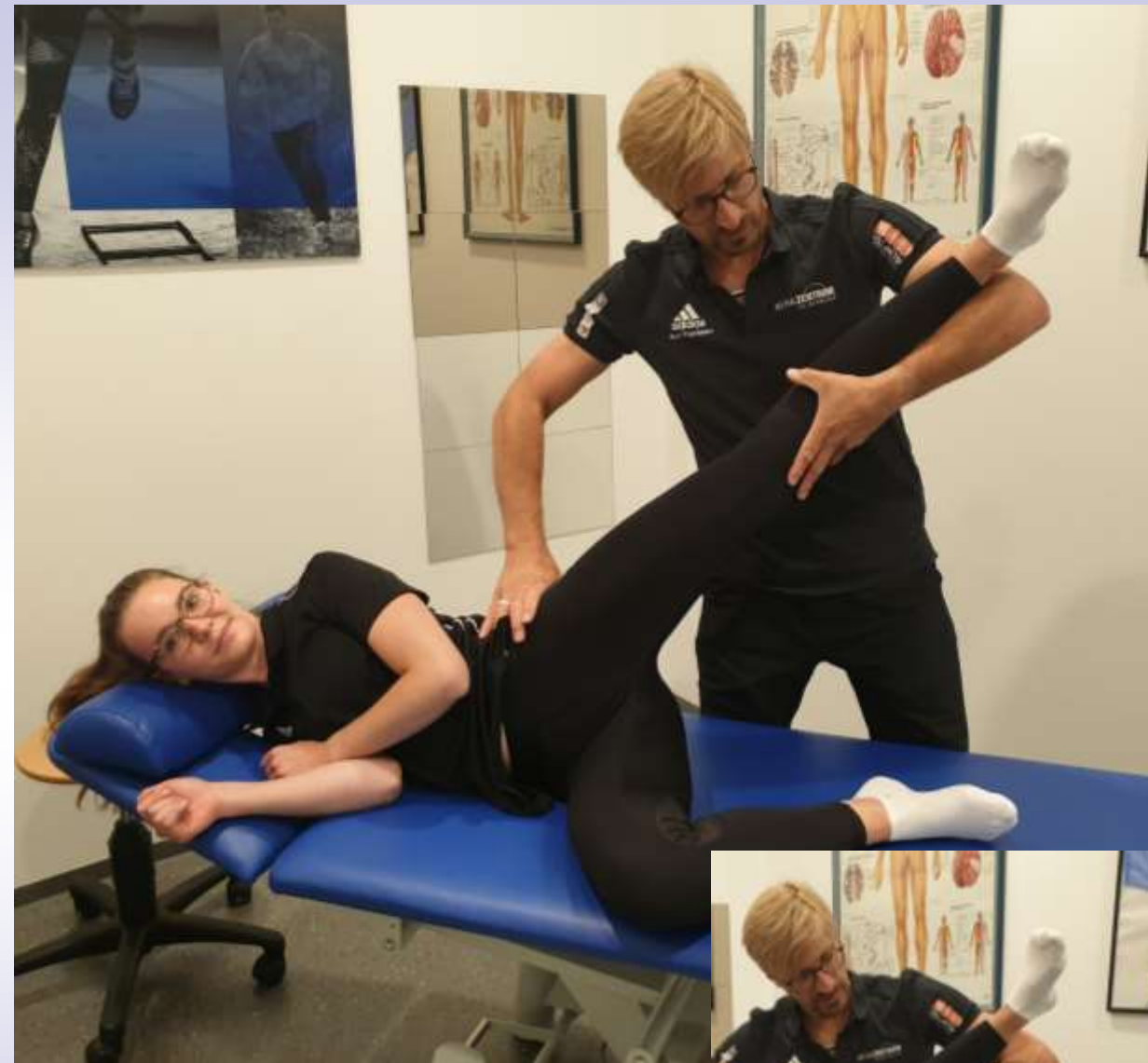
Single-Hop-Test (cm)	Pre-treatment	3 Monate Follow up	6 Monate Follow up	12 Monate Follow up
„Knee exercise“ Gruppe	61,7 ± 22,6	69,9 ± 21,8	67,3 ± 21,5	65,6 ± 21,2
„Knee and hip exercise“ Gruppe	69,9 ± 10,4	85,7 ± 10,2	84,0 ± 10,9	82,3 ± 10,2

Fukunda et al. 2012, journal of orthopaedic & sports physical therapy

Muskeltests

Posteriorer M.glut med/min.

- In Max: Abd, Ext, ARO HG halte 2 x 10 sec= Norm



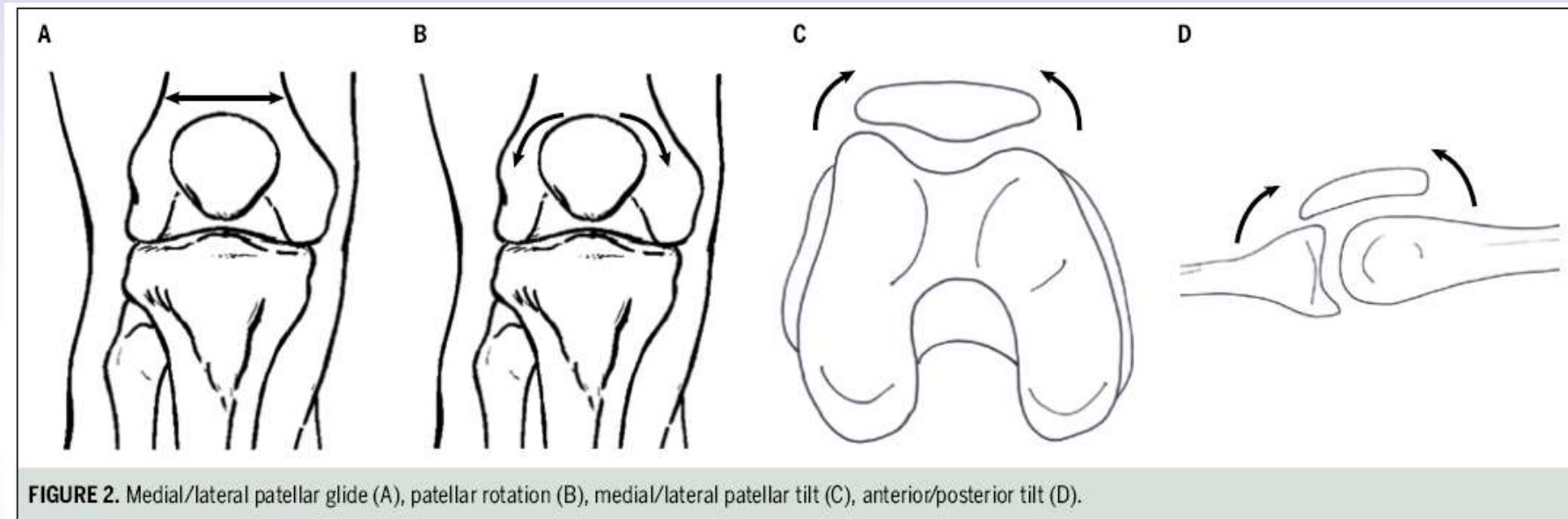
Ober Test für Tractus iliotibialis

- ▣ Becken neutral
fixieren
 - ▣ Aus Max: Abd, Ext,
ARO gehe mit dem
Bein in ADD
- => Das Bein sollte
auf der Bank liegen
können

Muskeltests

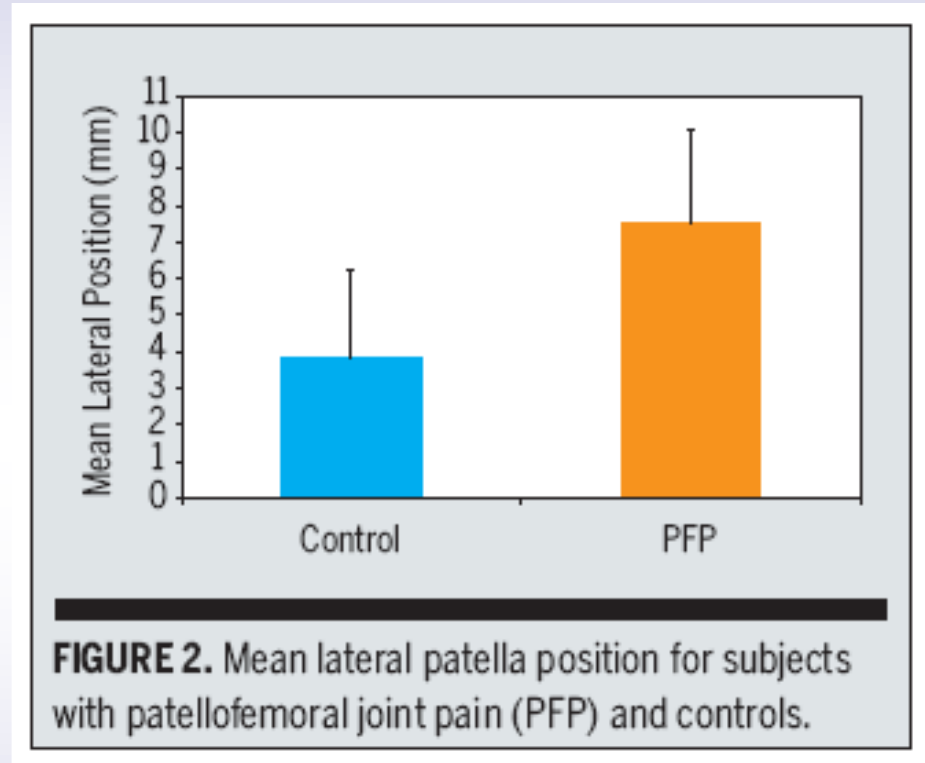
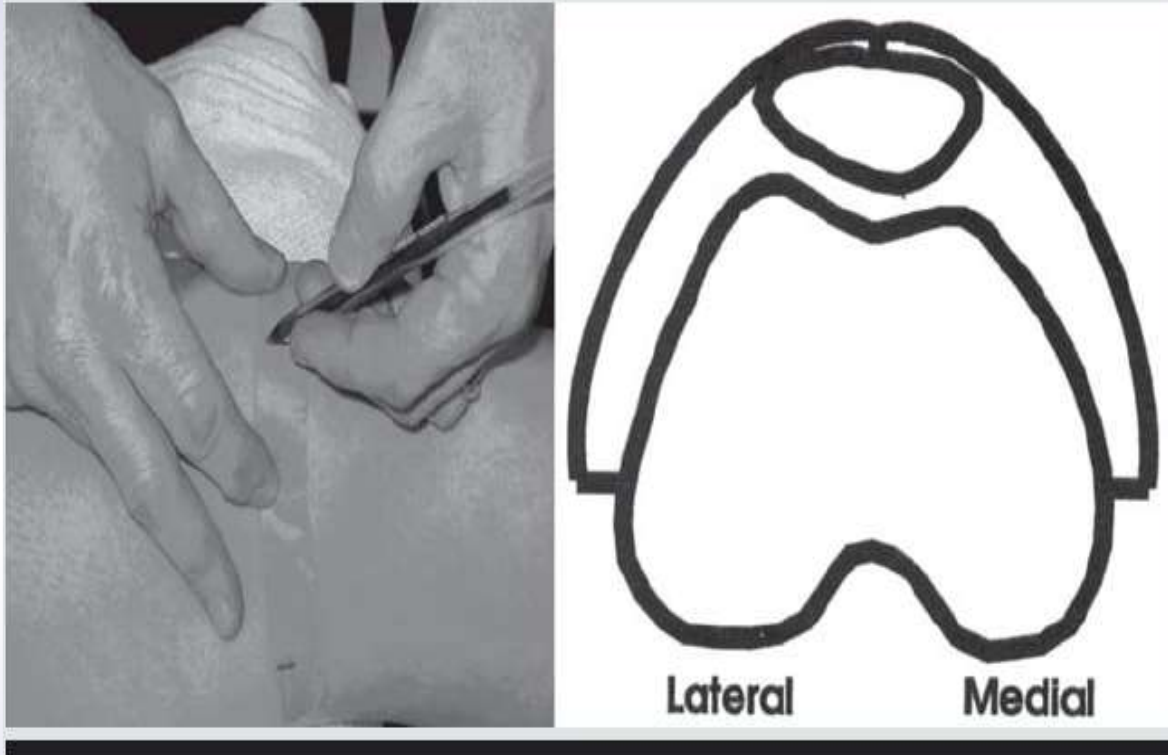


Untersuchung Patellofemorale



Powers, The influence of lower extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction:
A theoretical perspective. J Orthop Sports Phy Ther Vol33, Nr 11 2003

Patella Lateralsiert ?



Herrington L. The difference in a clinical measure of patella lateral position between individuals with patellofemoral pain and matched controls. J Orthop Sports Phy Ther. Vol.38 Nr 2 2008

Vermeintliche Patellafehlstellung?!

„Schielen“ der Patella oder schlechte BA kann auch auf Grund eines zu großen **AT (Antetorsions)-Winkel im HG** sein (Norm 12-15°)

Test Antetorsionsw.

Durchführung: Pat. in BL,
90° Flex KG, US wird nach
außen gedreht (IRO HG),
bis Horizontalstellung des
Collum. Winkel zwischen
Senkrechten und US gilt.



Therapieplanung

Akute Phase - Proliferationsphase

Wundheilungs-Parameter sind Abklingen der Entzündungszeichen

Zeitorientiertes Arbeiten

Bewegungskontrolle - Beweglichkeit und Stabilität, Sensomotorik (P 1-3)

Funktionsorientiertes Arbeiten

Belastbarkeit - zunehmend Kraft / Transfer in spezifische Kraftformen, höhere koordinative Fähigkeiten

Assessments als Kontrolle

Zielorientierung: Vielseitig, arbeitsfähig, RTA

Bsp für Sensomotorisches Training „Beinachsentraining“



Isoliertes Krafttraining („offen“)

☑ Strecken

☑ Beugen

☑ Add

☑ Gluteal

☑ Fußmuskulatur

☑ Rumpf

LOKAL

PROXIMAL/DISTAL

Krafttraining funktionell

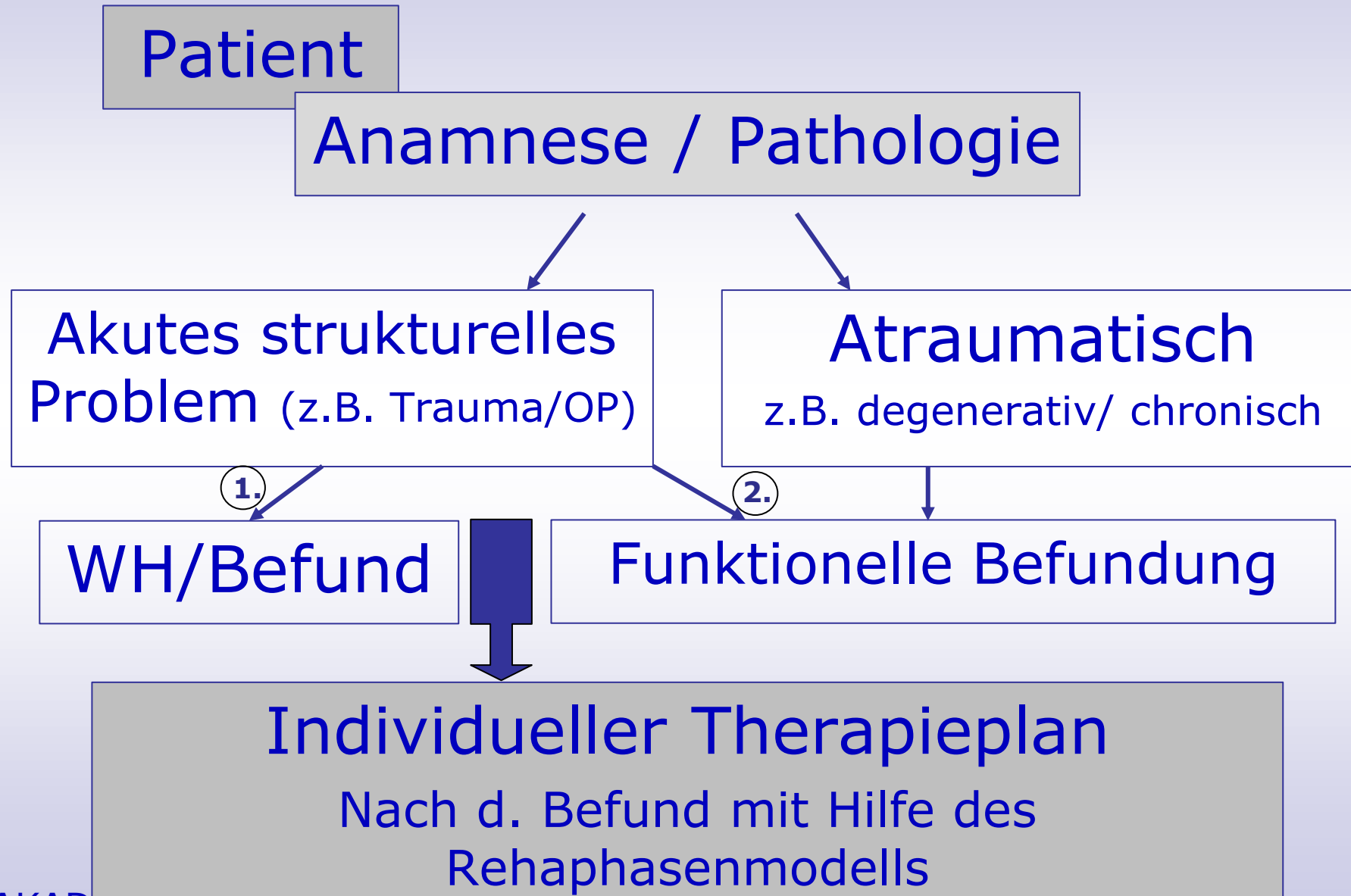
- Beinpresse
- Funktionell im Stand mit Eigengewicht
- Zusatzgewicht (Dosierung für Hypertrophie)
- Variable ASTE

Fragebogen/ objektivere Werte

z.B.:

- Womac
- Lysholm
- Knee outcome Survey activities and daily living scale
- VISA-P score
- LESS-Score
- Anterior Knee Pain Scale

Therapeutische Idee



Abschlussfragen zur funktionellen Befundung

1. Welche muskuläre Aktivität hilft zur Differenzierung einer funktionellen oder strukturellen Valgusachse?
2. Wo sollte im EBST die Linie des Körperschwerpunktes verlaufen?
3. Nenne weitere Qualitätskriterien, auf die wir für eine qualitative Bewegungskontrolle achten sollten.