

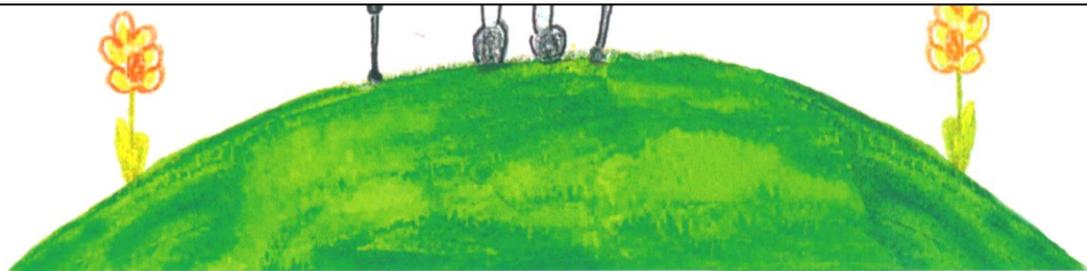


Informationen für

- Eltern
- Patienten
- Angehörige
- Fachleute

GANGANALYSELABOR

Die dreidimensionale instrumentelle Ganganalyse



Informationsbroschüre

5

Inhaltsverzeichnis



Inhaltsverzeichnis	2
1. Die dreidimensionalen Ganganalyse – ein Teilbereich der Bewegungsanalyse.....	3
2. Was ist eine dreidimensionale instrumentelle Ganganalyse?	5
3. Ziel der 3D Ganganalyse	6
4. Für wen ist eine 3D Ganganalyse geeignet?	7
5. Ablauf einer 3D Ganganalyse.....	8
6. Allgemeine Informationen	9
7. Weiterführende Informationen	9
8. Literaturhinweise	10
9. Übersicht der Broschüren	10
10. Terminvereinbarung	10
11. Anfahrt.....	11
12. Impressum.....	12

1. Die dreidimensionale Ganganalyse – ein Teilbereich der Bewegungsanalyse



Die Ganganalyse ist ein Teilgebiet der Bewegungsanalyse. Mit ihr kann die natürliche Fortbewegungsart des Menschen, das Gehen, beschrieben und auf seine Eigenschaften hin untersucht werden. Zu den Einsatzfeldern der Ganganalyse zählen die Forschung, Dokumentation und die Diagnostik, d.h. das Finden der Ursache einer Gangstörung.

Um das Gangmuster vollständig beschreiben zu können, müssen eine Vielzahl biomechanischer Messmethoden miteinander verbunden werden. Der Einsatz der verwendeten Messmethoden richtet sich nach der Gangstörung und der Fragestellung.

Videoanalyse

Mit Hilfe einer Videoanalyse lassen sich die Weg-Zeit-Parameter bestimmen, wie Schrittlänge, Schrittbreite, Doppelschrittlänge (Abstand von dem initialen Bodenkontakt der einen Extremität bis zum nächsten Kontakt der gleichen Seite), Gehgeschwindigkeit und Kadenz (Anzahl der Schritte/Minute). Der Vergleich von Stand- und Schwungphasendauer beider Beine dient der Beurteilung der Symmetrie des Gangbildes. Betrachtet man die Kadenz im Verhältnis zur Geschwindigkeit, erhält man einen Eindruck von der Stabilität des Ganges. Die Weg-Zeit-Parameter können bereits mit zwei Kameras gemessen werden.

Stehen mehr als zwei Kameras zur Verfügung, können bei der kinematischen Untersuchung Bewegungsmerkmale wie Gelenkwinkel und Gelenkgeschwindigkeiten beschrieben werden. Dazu werden dem Patienten an bestimmten Gelenkpunkten kleine reflektierende Marker aufgeklebt. Die Kameras werden so im Raum verteilt, dass die Marker zu jedem Zeitpunkt von mindestens zwei Kameras gesehen werden. So kann die Position der Marker im Raum in 3D rekonstruiert werden.

Messung der Bodenreaktionskräfte

Bei der Messung der Kinetik, der sogenannten Bodenreaktionskräfte werden die Kräfte gemessen, die auf ein Gelenk oder Körperteil wirken und Momente. Dazu geht der Patient über eine im Boden eingelassene Kraftmessplatte.

Die Pedobarographie stellt einen Teilbereich der Kinetik dar. Mit Hilfe im Boden eingelassener Druckmessplatten werden die Druck-Zeit-Verläufe unter der Fußsohle erfasst. Damit kann nicht nur der mittlere und maximale Druck, sondern auch die Belastungsdauer, der Kraft- und Impulsverlauf, der Druckschwerpunkt und das Abrollverhalten analysiert werden.

Elektromyographie

Kinetische und kinematische Ganganalysen können durch eine Muskelfunktionsanalyse mittels Oberflächen-Elektromyographie ergänzt werden. Hierzu werden Elektroden auf den zu untersuchenden Muskel geklebt, die die gemessene Muskelaktivität über Funk aufzeichnen. Mit Hilfe der Elektromyographie kann überprüft werden, ob ein Muskel aktiv ist und wie hoch seine Aktivität ist.

Die instrumentelle Ganganalyse

Bei der instrumentellen Ganganalyse werden Methoden der Kinetik, Kinematik und Elektromyographie miteinander kombiniert.

In der Regel werden bei einer Ganganalyse die Weg-Zeit-Parameter bestimmt, die Gelenkwinkel, die Bodenreaktionskräfte berechnet und die Muskelaktivität gemessen. Ergänzt wird die Analyse durch die dynamische Fußdruckmessung. Oft reicht aber auch schon eine Teilmessung, um die Fragestellung zu beantworten und die Therapie dadurch positiv zu beeinflussen.

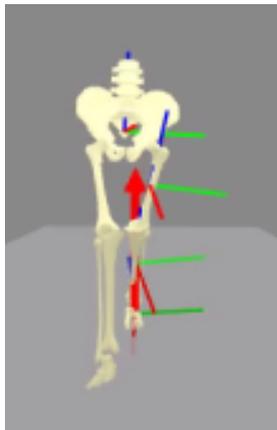
Wichtig:

Es entscheidet immer die Gangstörung und die Fragestellung darüber, welche Messmethoden zum Einsatz kommen.

2. Was ist eine dreidimensionale instrumentelle Ganganalyse?



Das Gehen stellt die wichtigste alltägliche Form der Fortbewegung dar. Der aufrechte Gang ist durch komplexe, fein aufeinander abgestimmte Bewegungsfolgen gekennzeichnet. Die Fortbewegung wird durch ein komplexes Zusammenspiel der Knochen, Gelenke, Muskeln, Sehnen und Bänder des Bewegungsapparates ermöglicht. Das exakte Zusammenspiel von aktiven und passiven Bewegungsapparat ermöglicht ein individuelles Gangbild. Das Gangbild reift mit der Entwicklung der Grob- und Feinmotorik bis etwa zum Alter von 6-7 Jahren. Im weiteren Verlauf erfolgen nur noch geringe Veränderungen durch Anpassungsvorgänge der Muskulatur. Die kindliche Entwicklung der Statik und Motorik des Bewegungsapparates unterliegt einer großen Varianz. Die Beurteilung der Grenze zwischen einem normalen und auffälligen Gangbild setzt spezifisches Wissen und ausreichend Erfahrung voraus. Die Analyse des menschlichen Ganges ist ein zusätzliches diagnostisches Hilfsmittel für den behandelnden Arzt oder Therapeuten.



Unter einer instrumentellen dreidimensionalen Ganganalyse versteht man die computergestützte Methode der Messung von Bewegung, Gelenkkraften und Momenten beim Gehen und Laufen. Dadurch kann der menschliche Gang sowohl subjektiv als auch objektiv (mit Hilfe von Messinstrumenten) beurteilt und interpretiert werden. Durch moderne 3D – Messmethoden können die Kinematik (Bewegung des Patienten) und Kinetik (auftretenden Kräfte) des Bewegungsapparates exakt bestimmt, und dadurch wichtige

Informationen für die Therapie pathologischer Gangmuster gewonnen werden. Darüber hinaus gelingt es auch, die Aktivität der an der Bewegung beteiligten Muskeln zu messen. Die Interpretation der Daten muss stets in der Zusammenschau mit den klinischen Befunden erfolgen.



Im Krankenhaus Rummelsberg wird die instrumentelle Ganganalyse als Routineuntersuchung durchgeführt. Sie ermöglicht die Verlaufsdokumentation komplexer Gangstörungen und liefert Zusatzinformationen, die zur optimalen Therapie- und Hilfsmittelversorgung erforderlich sind. Dadurch trägt die Ganganalyse zur Verbesserung der Mobilität und zur sozialen Integration bei.

3. Ziel der 3D Ganganalyse

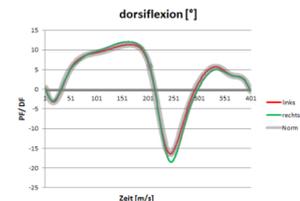


Das Ziel einer instrumentellen Ganganalyse ist es, das Gang- und Bewegungsverhalten eines Patienten quantitativ zu beschreiben. Dadurch können Operationen, Hilfsmittelversorgungen und physiotherapeutische Maßnahmen bei komplexen Gangstörungen oder belastungsabhängigen Schmerzen exakt geplant werden. Dies ist vor allem dann interessant, wenn deren Ursache durch die klinische Untersuchung nicht ausreichend sicher gefunden werden kann. Außerdem können die Auswirkungen von Fehlbelastungen besser nachvollzogen werden.

Ein Ganglabor besteht in der Regel aus 3 Komponenten:

➤ **Kinematik**

Die Kinematik beschreibt die Bewegung des Patienten anhand von Parametern wie Gelenkwinkel, Schrittlänge und Bewegungsgeschwindigkeit.



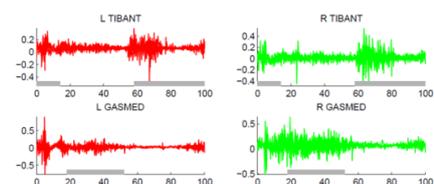
➤ **Kinetik**

Die Kinetik beschreibt die Untersuchung der Kräfte, die der Patient bei der Fortbewegung erzeugt. Hier sind insbesondere die Bodenreaktionskräfte oder die Fußdruckverteilung von Interesse.



➤ **Elektromyographie (EMG)**

Die Elektromyographie dokumentiert die Muskelaktivität bei Gang- und Fortbewegungsaufgaben



Der Vorteil im Vergleich zur herkömmlichen Videoanalyse liegt bei der instrumentellen Ganganalyse in der dreidimensionalen Erfassung von Gelenkwinkelverläufen.



Mit einer im Boden eingelassenen Kraftmessplatte können zusätzlich Bodenreaktionskräfte, Drehmomente sowie die mechanische Leistung in den einzelnen Gelenken berechnet werden.

Durch das Anbringen von Oberflächen Elektroden kann das muskuläre Aktionspotenzial bestimmt werden.



4. Für wen ist eine 3D Ganganalyse geeignet?



Der Bewegungsablauf wird von vielen Faktoren beeinflusst, wie Funktionsstörungen des Bewegungsapparates oder Schmerzen. Gangstörungen und deren Ursachen benötigen eine frühe Diagnostik und Behandlung, um kompensatorisch auftretenden Problemen, wie Bewegungseinschränkungen und einseitigen Belastungen rechtzeitig vorzubeugen. Nur so kann eine dauerhaft zufriedenstellende Mobilität und Schmerzfreiheit im Erwachsenenalter sichergestellt werden. Eine instrumentelle dreidimensionale Ganganalyse wird vor allem bei den Patienten angewendet, die über **Schmerzen** während der Fortbewegung klagen und deren **Ursache** durch die klinische Untersuchung nicht eindeutig gefunden werden kann.

Eine dreidimensionale instrumentelle Ganganalyse ist vor allem bei cerebralen Bewegungsstörungen und neuromuskulären Erkrankungen ratsam. Die Ganganalyse kann kurzfristig auftretende Kompensationsmechanismen von langfristig sekundären Veränderungen der Muskeln, Gelenke, Bänder und des Skeletts unterscheiden. Neben der infantilen Cerebralparese können auch viele andere Erkrankungen wie Morbus Parkinson oder muskulären Dystrophien zu Gangstörungen führen, die mit Hilfe der Ganganalyse besser beurteilt werden können.

Die Ganganalyse trägt auch zur Klärung spezifischer Fragen und zur Therapieplanung in der Orthopädie bei. Mögliche Indikationen sind z.B. Verletzungen im Bereich des Fußes und des Sprunggelenks, aber auch Fußfehlhaltungen und -stellungen. Im Einzelfall ist eine Ganganalyse selbst bei muskulärer Instabilität oder struktureller Fehlforn, wie bei einem Klumpfuß, Knickplattfuß, Hakenfuß oder Spitzfuß ratsam. Auch bei einem Einwärtsgang Kauergang, Stift-Knee-Gait oder einer Hüftluxationen kann eine Ganganalyse die Therapie positiv beeinflussen.

Vor allem in der Endoprothetik gewinnt die Ganganalyse immer mehr an Bedeutung und kann zum einen für prä-post Vergleiche eingesetzt werden, zum anderen kann die Gangrehabilitation bewertet werden. Sie trägt zur Lösung der Frage bei, welchem Implantatdesign in Hinblick auf die Wiedererlangung alltagsrelevanter Funktionen der Vorzug gegeben werden sollte.

Eine Ganganalyse ist auch in der Prothetik wichtig, um durch eine verbesserte Ausrichtung und Anpassung der Beinprothesen die Gangfunktion zu verbessern. In der Orthetik kann mit Hilfe der Ganganalyse die Schienenversorgung verbessert werden.

5. Ablauf einer 3D Ganganalyse



1. Vorab ausführliche klinische Untersuchung durch den behandelnden Arzt, ggf. radiologische Zusatzdiagnostik
2. Erhebung von anthropometrischen Daten (Körpergröße, Körpergewicht)
3. Anbringen von Markern auf der Haut nach exaktem Modellplan
Es werden hautfreundliche doppelseitig haftende Kleberinge aus dem Medizinbedarf verwendet
4. Anbringen von EMG Elektroden auf der Haut, über den zu messenden Muskeln
Die Anbringung orientiert sich an den Vorgaben der SENIAM Richtlinien (www.seniam.org)
5. Fotodokumentation
6. Mehrmaliges Auf- und Abgehen auf der Gangstrecke (8-12m) mit selbstgewählter Geschwindigkeit
7. Muskelfunktionstest (Gelenkbeweglichkeit und Muskelkraft)
8. Erstellen eines Reports
9. Besprechung der Ergebnisse im interdisziplinären Team von Ärzten, Bewegungswissenschaftlern, Orthopädietechnikern und Physiotherapeuten
10. Einleitung entsprechender Therapiemaßnahmen auf Grund der Ganganalysedaten



Verwendete Systeme:

- 3D Analyse des Gangbildes (SIMI MOTION 8-Kamerasystem)
- Messung der Muskelaktivierung (NORAXON Elektromyographie)
- Erhebung der Gelenkbelastung (AMTI Kraftmessplatten)
- Dynamische Druckverteilungsmessung (NOVEL Druckmessplatte)

6. Allgemeine Informationen



Dauer: Die Bewegungsanalyse dauert je nach Fragestellung zwischen
1 und 3 Stunden

Die Analyse ist völlig **schmerzfrei**, hat **keine Nebenwirkungen** und verursacht **keine Strahlenbelastung**.

Bitte zur Untersuchung mitbringen:

- Eng anliegende, kurze Kleidung, z.B. Badehose oder Bikini, da die Untersuchung in Unterwäsche durchgeführt wird
- Orthopädische Schuhe, Einlagen
- Orthesen, Rollator, Gehhilfen
-

Und außerdem:

- Geduld, Motivation und Spaß

7. Weiterführende Informationen

Gesellschaft für die Analyse Menschlicher Motorik in ihrer klinischen Anwendung (GAMMA)
www.g-a-m-m-a.org

European Society of Movement Analysis for Adults and Children (ESMAC)
www.esmac.org

Gait and Clinical Movement Analysis Society (GCMAS)
www.gcmas.org

8. Literaturhinweise

Döderlein, L. (2015). *Infantile Zerebralparese: Diagnostik, konservative und operative Therapie*. Berlin Heidelberg: Springer.

Gage, J. R., Schwartz, M. H., Koop, S. E., & Novacheck, T. F. (2009). *The Identification and Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy* (2nd ed.). London: Mc Keith Press.

Götz-Neumann, K. (2003). *Gehen verstehen. Ganganalyse in der Physiotherapie*. Stuttgart: Georg Thieme.

Kirtley, C. (2006). *Clinical Gait Analysis - Theory and Practise*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Perry, J., & Burnfield, J. M. (2010). *Gait Analysis - Normal and Pathological Function* (2. ed.). Thorofare: Slack.

Hinweis: Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Zusammenstellung erfolgte nach Wichtigkeit aus der Sicht der Autoren

9. Übersicht der Broschüren

1. Herzlich Willkommen auf Station 13
2. Kinderorthopädie
3. Neuroorthopädie
4. Unterstützung und Entlastung bei Behinderung
5. Ganganalyse
6. Bedeutung des Stehens & Gehens
7. Interdisziplinäres Mobilisationskonzept
8. Hüftrekonstruktion
9. Arthrorise

10. Terminvereinbarung

Sie brauchen einen neuen Termin? Gerne können Sie sich an das Zentrale Belegungsmanagement (ZBM) wenden.

Tel.: 09128 – 5042303
Fax: 09128 – 5041300
E-Mail: kru-zbm-khr@sana.de

Wenn Sie uns nicht persönlich erreichen, können Sie uns gerne eine Nachricht auf dem Anrufbeantworter hinterlassen – Wir rufen Sie baldmöglichst zuverlässig zurück!

11. Anfahrt

Krankenhaus Rummelsberg
Rummelsberg 71
90592 Schwarzenbruck

Mit dem Auto: BAB A73 Ausfahrt Feucht / Neumarkt (Richtung Neumarkt B8). In Schwarzenbruck an der zweiten Ampel links (Burgthanner Str.). Anschließend die dritte Abzweigung links.

Mit der Bahn: Nürnberg Hbf. Linie S3 Richtung Neumarkt oder Gegenrichtung S3 Richtung Nürnberg. Ausstieg jeweils Bahnhof Ochenbruck.



12. Impressum

© Text & Cartoons von:

Verena Hirschmann, Dipl. Sportwissenschaftler, M.Sc.
(Leiterin Ganganalyselabor)

Prof.h.c. Dr. med. Walter Michael Strobl
(Chefarzt Klinik für Kinder-; Jugend und Neuroorthopädie)

in Zusammenarbeit mit
Dr. Patricia Senghaas (Oberärztin) und
Lisa Pitz (Dipl. Soz.-päd. (FH); pädagogisch-therapeutische Konduktorin)

September 2015

Sie können diese Broschüre oder einzelne Seiten auch auf unserer Website:
www.krankenhaus-rummelsberg.de herunterladen.



Krankenhaus Rummelsberg

Klinik für Kinder-, Jugend- und Neuroorthopädie

Rummelsberg 71 | 90592 Schwarzenbruck

Telefon 0 91 28/50 43240

Verena.Hirschmann@sana.de

www.krankenhaus-rummelsberg.de



Ein Haus der
Sana Kliniken AG

www.sana.de