**Verteilungsanalyse der Verletzungskategorien bei Polytrauma**

**1. Übersicht**

Diese Dokumentation beschreibt die erweiterte Analyse der Verteilung von Verletzungskategorien bei Polytrauma-Patienten, mit besonderem Fokus auf die Zusammenfassung von linken und rechten Extremitäten zu einheitlichen "Arm"- und "Bein"-Kategorien. Die Analyse untersucht die Prävalenz und Verteilung verschiedener Verletzungsarten und Interventionskategorien bei 30 individuellen Patientenfällen.

**2. Methodik**

**2.1 Datenquelle**

Die Analyse basiert auf dem aufbereiteten Datensatz aus Polytrauma\_Analysis\_Processed.xlsx, der 153 Datensätze enthält, die 30 eindeutige Patienten mit mehreren Besuchen repräsentieren. Die Daten wurden mit korrekter Typisierung (Schadennummer als String) geladen und verarbeitet, um konsistente Feldnamen zu gewährleisten.

**2.2 Kategorien-Aggregation**

Eine wichtige methodische Entscheidung war die Zusammenführung separater Extremitätenkategorien:

* "Arm links" und "Arm rechts" wurden zu einer einzigen "Arm"-Kategorie zusammengeführt
* "Bein links" und "Bein rechts" wurden zu einer einzigen "Bein"-Kategorie zusammengeführt

Diese Aggregation wurde mit folgender Logik implementiert:

# Zusammenführung von Arm links und Arm rechts zu einer einzigen Arm-Kategorie

df['Arm'] = df[['Arm links', 'Arm rechts']].apply(

lambda row: 'Ja' if 'Ja' in row.values else 'Nein', axis=1

)

# Zusammenführung von Bein links und Bein rechts zu einer einzigen Bein-Kategorie

df['Bein'] = df[['Bein links', 'Bein rechts']].apply(

lambda row: 'Ja' if 'Ja' in row.values else 'Nein', axis=1

)

**2.3 Kategorienstruktur**

Die Analyse verwendete folgende Kategorienstruktur:

1. **Körperteil**: Kopf, Hals, Thorax, Abdomen, Arm, Wirbelsäule, Bein, Becken
2. **Somatisch** (Körperliche Zustände): Funktionsstörung, Schmerz, Komplikationen
3. **Personenbezogen**: Psychische Probleme/Compliance, Entschädigungsbegehren, Migrationshintergrund, Suchtverhalten, Zusätzliche Erkrankungen
4. **Tätigkeit** (Beschäftigungsstatus): Arbeitsunfähig, Wiedereingliederung, Arbeitsfähig, BU/EU, Altersrentner, Ehrenamt, Zuverdienst
5. **Umwelt** (Umweltfaktoren): Beziehungsprobleme, Soziale Isolation, Mobilitätsprobleme, Wohnsituation, Finanzielle Probleme
6. **Med RM** (Medizinisches Fallmanagement): Arzt-Vorstellung, Arzt-Wechsel, Organisation ambulante Therapie, Organisation medizinische Reha, Weitere Krankenhausaufenthalte, Psychotherapie, Organisation Pflege
7. **Soziales RM** (Soziales Fallmanagement): Lohnersatzleistungen, Arbeitslosenunterstützung, Antrag auf Sozialleistungen, Einleitung Begutachtung
8. **Technisches RM** (Technisches Fallmanagement): Hilfsmittelversorgung, Mobilitätshilfe, Bauliche Anpassung, Arbeitsplatzanpassung
9. **Berufliches RM** (Berufliches Fallmanagement): Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben, Integration/berufliche Neuorientierung allgemeiner Arbeitsmarkt, Wiedereingliederung geförderter Arbeitsmarkt, BEM

**2.4 Analyseannahmen**

1. **Falldefinition**: Jede eindeutige Schadennummer repräsentiert einen separaten Patientenfall.
2. **Definition positiver Fälle**: Ein Fall wird als positiv für eine Kategorie markiert, wenn eine Unterkategorie bei einem beliebigen Besuch mit "Ja" gekennzeichnet ist.
3. **Fehlende Werte**: Fehlende Werte in kategorischen Spalten wurden während der Verarbeitung als "Nein" behandelt.
4. **Aggregationslogik**: Für zusammengeführte Kategorien (Arm und Bein) gilt ein Fall als positiv, wenn entweder die linke oder die rechte Seite (oder beide) als "Ja" gekennzeichnet ist.
5. **Prozentberechnung**: Alle Prozentsätze werden auf Basis der Gesamtzahl eindeutiger Fälle (n=30) berechnet.

**2.5 Validierungsprozess**

Die Analyse umfasste Validierungsprüfungen zur Sicherstellung der logischen Konsistenz:

* Überprüfung, dass keine Kategorie mehr positive Fälle als die Gesamtzahl der Fälle aufweist
* Identifizierung von Kategorien ohne positive Fälle (nur als Warnung)
* Überprüfung, dass die Anzahl der Unterkategorien mit der Gesamtanzahl der Kategorie übereinstimmt

**3. Ergebnisse**

**3.1 Gesamtverteilung der Kategorien**

| **Kategorie** | **Positive Fälle** | **Prozentsatz** |
| --- | --- | --- |
| Körperteil | 30 | 100,0% |
| Tätigkeit | 30 | 100,0% |
| Med RM | 30 | 100,0% |
| Somatisch | 26 | 86,7% |
| Technisches RM | 21 | 70,0% |
| Personenbezogen | 18 | 60,0% |
| Umwelt | 15 | 50,0% |
| Berufliches RM | 15 | 50,0% |
| Soziales RM | 10 | 33,3% |

**3.2 Verteilung der Körperteile**

| **Unterkategorie** | **Positive Fälle** | **% der Gesamtfälle** | **% innerhalb der Kategorie** |
| --- | --- | --- | --- |
| Arm | 19 | 63,3% | 63,3% |
| Thorax | 18 | 60,0% | 60,0% |
| Wirbelsäule | 17 | 56,7% | 56,7% |
| Bein | 16 | 53,3% | 53,3% |
| Kopf | 15 | 50,0% | 50,0% |
| Abdomen | 7 | 23,3% | 23,3% |
| Becken | 6 | 20,0% | 20,0% |
| Hals | 1 | 3,3% | 3,3% |

**3.3 Häufigste Unterkategorien nach Kategorie**

| **Kategorie** | **Häufigste Unterkategorie** | **Prävalenz** |
| --- | --- | --- |
| Med RM | Organisation ambulante Therapie | 96,7% |
| Somatisch | Funktionsstörung | 83,3% |
| Tätigkeit | Arbeitsunfähig | 70,0% |
| Technisches RM | Hilfsmittelversorgung | 63,3% |
| Körperteil | Arm | 63,3% |
| Personenbezogen | Psychische Probleme/Compliance | 46,7% |
| Umwelt | Mobilitätsprobleme | 43,3% |
| Berufliches RM | Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben | 40,0% |
| Soziales RM | Lohnersatzleistungen | 16,7% |

**4. Beschreibung und Interpretation der Visualisierungen**

**4.1 Histogramm der Kategorienprozentsätze (Bild 3)**

**Beschreibung:** Dieses Balkendiagramm zeigt den Prozentsatz der Fälle, die von jeder Hauptkategorie betroffen sind, sortiert in absteigender Reihenfolge von der höchsten zur niedrigsten Prävalenz. Jeder Balken ist sowohl mit dem Prozentsatz als auch mit der absoluten Anzahl der Fälle beschriftet.

**Interpretation:**

* Drei Kategorien (Körperteil, Tätigkeit, Med RM) zeigen eine 100%-ige Prävalenz, was darauf hinweist, dass alle Patienten eine Form von Körperteilsverletzung, Aktivitätseinschränkung und medizinisches Fallmanagement aufweisen.
* Somatisch (86,7%) und Technisches RM (70,0%) zeigen ebenfalls eine hohe Prävalenz, was darauf hindeutet, dass die meisten Patienten physische Symptome erleben und technische Unterstützung benötigen.
* Soziales RM hat die niedrigste Prävalenz (33,3%), was darauf hindeutet, dass soziale Wohlfahrtsinterventionen nur für ein Drittel der Patienten erforderlich sind.

**Verwendung:** Diese Visualisierung bietet einen schnellen Überblick darüber, welche Aspekte der Rehabilitation nach einem Polytrauma am häufigsten benötigt werden, was hilft, Ressourcen und Interventionen auf Programmebene zu priorisieren.

**4.2 Radar-Diagramm der Kategorienverteilung (Bild 2)**

**Beschreibung:** Das Radar-Diagramm (auch Spinnennetzdiagramm genannt) zeigt den Prozentsatz der Fälle für jede Hauptkategorie auf einer kreisförmigen Achse an, wobei 0% im Zentrum und 100% am äußeren Rand liegen. Die Kategorien sind radial angeordnet, und die verbundenen Werte bilden ein Polygon.

**Interpretation:**

* Das Diagramm zeigt die relative Prävalenz jeder Kategorie im Vergleich zu anderen.
* Die Kategorien Körperteil, Med RM und Tätigkeit erstrecken sich bis zum äußeren Rand (100%) und bilden ein dreieckiges Muster.
* Somatisch erstreckt sich bis etwa 87%, während Technisches RM 70% erreicht.
* Soziales RM bildet den kürzesten Ausschlag und weist auf die niedrigste Prävalenz hin.

**Verwendung:** Das Radar-Diagramm ermöglicht einen schnellen visuellen Vergleich aller Kategorien gleichzeitig und hebt die multidimensionale Natur der Polytrauma-Rehabilitation hervor. Die Fläche des Polygons repräsentiert die Gesamtbelastung durch Verletzungen und Interventionsbedarf über alle Kategorien hinweg.

**4.3 Verteilung der Körperteil-Unterkategorien (Bild 4)**

**Beschreibung:** Dieses Balkendiagramm zeigt die Verteilung spezifischer Körperteilverletzungen über alle Fälle hinweg, sortiert nach Prävalenz. Jeder Balken ist mit dem Prozentsatz und der absoluten Anzahl der Fälle beschriftet.

**Interpretation:**

* Armverletzungen sind am häufigsten (63,3%, 19 Fälle), dicht gefolgt von Thorax (60,0%, 18 Fälle).
* Die Wirbelsäule ist in 56,7% der Fälle betroffen (17 Patienten).
* Die zusammengeführte Bein-Kategorie zeigt eine Prävalenz von 53,3% (16 Fälle).
* Kopfverletzungen treten bei genau der Hälfte aller Fälle auf (50,0%, 15 Patienten).
* Halsverletzungen sind selten und treten nur in 3,3% der Fälle auf (1 Patient).

**Verwendung:** Diese Visualisierung hilft, die am häufigsten betroffenen Körperregionen bei Polytrauma zu identifizieren, was die Ressourcenzuweisung für spezialisierte Versorgung (z.B. Orthopädie, Neurologie) und Rehabilitationsausrüstung lenken kann. Die hohe Prävalenz von Armverletzungen deutet auf einen Bedarf an Rehabilitationsressourcen für die oberen Extremitäten hin.

**4.4 Verteilung der Med RM-Unterkategorien (Bild 5)**

**Beschreibung:** Dieses Diagramm zeigt die Verteilung der medizinischen Ressourcenmanagement-Interventionen über alle Fälle hinweg und hebt hervor, welche medizinischen Dienstleistungen am häufigsten genutzt wurden.

**Interpretation:**

* Die Organisation der ambulanten Therapie war in fast allen Fällen erforderlich (96,7%, 29 Patienten).
* Arztbesuche (Arzt-Vorstellung) waren für 80% der Patienten notwendig (24 Fälle).
* Die Organisation der medizinischen Rehabilitation war für 63,3% der Patienten erforderlich (19 Fälle).
* Psychotherapie wurde nur in 20% der Fälle genutzt (6 Patienten), was darauf hindeutet, dass psychologische Interventionen weniger häufig benötigt oder implementiert wurden.

**Verwendung:** Dieses Diagramm hilft Gesundheitsverwaltern zu verstehen, welche medizinischen Dienstleistungen für Polytrauma-Patienten am stärksten nachgefragt werden, was potenziell Personalentscheidungen und Prozessoptimierung in Rehabilitationszentren beeinflussen kann.

**4.5 Verteilung der Berufliches RM-Unterkategorien (Bild 1)**

**Beschreibung:** Dieses Diagramm veranschaulicht die Verteilung beruflicher Rehabilitationsmaßnahmen über die Fälle hinweg und zeigt die relative Häufigkeit verschiedener beschäftigungsbezogener Interventionen.

**Interpretation:**

* Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben waren die häufigste Intervention mit 40% (12 Fälle).
* Integration/berufliche Neuorientierung auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt wurde nur in 10% der Fälle benötigt (3 Patienten).
* Betriebliches Eingliederungsmanagement (BEM) wurde selten genutzt (3,3%, 1 Fall).
* Wiedereingliederung auf dem geförderten Arbeitsmarkt wurde in keinem Fall genutzt (0%).

**Verwendung:** Diese Visualisierung kann Fachleuten für berufliche Rehabilitation helfen zu verstehen, welche Beschäftigungsförderungsdienste für Polytrauma-Patienten am häufigsten benötigt werden und welche spezialisierten Dienste möglicherweise untergenutzt sind.

**4.6 Verteilung der Personenbezogenen Unterkategorien (Bild 6)**

**Beschreibung:** Dieses Diagramm zeigt die Verteilung personenbezogener Faktoren, die die Genesung beeinflussen, über die Patienten hinweg und hebt psychologische und soziale Aspekte hervor, die die Rehabilitation beeinflussen.

**Interpretation:**

* Psychische Probleme/Compliance-Probleme sind in fast der Hälfte aller Fälle vorhanden (46,7%, 14 Patienten).
* Zusätzliche Erkrankungen betreffen 40% der Patienten (12 Fälle).
* Migrationshintergrund und Entschädigungsbegehren sind selten (je 3,3%, 1 Fall).
* Suchtverhalten wurde in keinem Fall gemeldet (0%).

**Verwendung:** Diese Visualisierung hilft, die häufigsten persönlichen Barrieren für die Rehabilitation zu identifizieren und deutet darauf hin, wo zusätzliche psychologische Unterstützung oder Compliance-Interventionen von Nutzen sein könnten. Die hohe Rate an psychischen Problemen weist auf einen Bedarf an integrierter psychologischer Versorgung in der Polytrauma-Rehabilitation hin.

**4.7 Verteilung der Somatischen Unterkategorien (Bild 7)**

**Beschreibung:** Dieses Diagramm veranschaulicht die Verteilung körperlicher Symptome und Zustände über die Patienten hinweg und zeigt, welche somatischen Probleme bei Polytrauma-Fällen am häufigsten auftreten.

**Interpretation:**

* Funktionsstörungen sind äußerst häufig und betreffen 83,3% der Patienten (25 Fälle).
* Schmerzen betreffen mehr als die Hälfte der Patienten (53,3%, 16 Fälle).
* Komplikationen treten in 36,7% der Fälle auf (11 Patienten).

**Verwendung:** Diese Visualisierung hilft Klinikern, die körperliche Symptombelastung bei Polytrauma-Patienten zu verstehen und kann Behandlungsprotokolle lenken. Die hohe Prävalenz von Funktionsstörungen deutet auf einen Bedarf an gezielter funktioneller Rehabilitation hin.

**5. Wichtige Erkenntnisse und Implikationen**

**5.1 Prävalenzmuster**

1. **Universelle Kategorien**: Drei Kategorien (Körperteil, Tätigkeit, Med RM) zeigen eine 100%-ige Prävalenz, was auf Kernaspekte der Polytrauma-Rehabilitation hinweist.
2. **Hochprävalente körperliche Probleme**:
   * Armverletzungen (63,3%) sind der am häufigsten betroffene Körperteil
   * Funktionsstörungen (83,3%) sind das häufigste körperliche Symptom
   * Organisation der ambulanten Therapie (96,7%) ist die häufigste medizinische Management-Intervention
3. **Mäßig prävalente Probleme**:
   * Technische Unterstützung (70,0%) wird in den meisten Fällen benötigt
   * Personenbezogene Faktoren (60,0%) betreffen die Mehrheit der Patienten
   * Umweltfaktoren (50,0%) betreffen die Hälfte aller Patienten
4. **Niedrigprävalente Probleme**:
   * Soziales Fallmanagement (33,3%) wird nur in einem Drittel der Fälle benötigt
   * Psychotherapie (20,0%) wird nur bei einem Fünftel der Fälle eingesetzt
   * Halsverletzungen (3,3%) sind selten

**5.2 Muster bei Extremitätenverletzungen**

Die zusammengeführte Analyse ergab:

1. **Obere Extremität**: Armverletzungen (kombiniert) sind der am häufigsten betroffene Körperteil (63,3%, 19 Fälle), häufiger als jede andere einzelne Körperregion.
2. **Untere Extremität**: Beinverletzungen (kombiniert) betreffen mehr als die Hälfte der Patienten (53,3%, 16 Fälle), was sie zur vierthäufigsten betroffenen Körperregion macht.
3. **Bilaterale Betrachtung**: Der zusammengeführte Ansatz bietet einen umfassenderen Überblick über die Extremitätenbeteiligung, indem er die gesamte Gliedmaßenverletzung unabhängig von der Lateralität betrachtet.

**5.3 Implikationen für die Rehabilitation**

1. **Ressourcenzuweisung**: Die hohe Prävalenz von Armverletzungen legt nahe, Rehabilitationsressourcen auf die Funktion der oberen Extremitäten zu konzentrieren.
2. **Integrierte Versorgung**: Die 100%-ige Prävalenz von Körperteilverletzungen, Aktivitätseinschränkungen und medizinischen Managementbedürfnissen bestätigt die Notwendigkeit multidisziplinärer Ansätze.
3. **Psychologische Unterstützung**: Da psychische Probleme fast die Hälfte aller Patienten betreffen (46,7%), sollte integrierte psychologische Versorgung eine Priorität sein.
4. **Technische Hilfsmittel**: Die hohe Rate an Hilfsmittelbedürfnissen (63,3% benötigen Mobilitätshilfen) weist auf die Bedeutung technischer Unterstützung in der Rehabilitation hin.
5. **Beschäftigungsunterstützung**: Da 70% der Patienten arbeitsunfähig sind, sollte die berufliche Rehabilitation betont werden, insbesondere Dienste, die die Rückkehr an den Arbeitsplatz unterstützen.

**6. Einschränkungen und Überlegungen**

1. **Stichprobengröße**: Die Analyse basiert auf nur 30 eindeutigen Patientenfällen, was die Verallgemeinerbarkeit einschränken könnte.
2. **Zeitliche Dynamik**: Die Analyse berücksichtigt keine Veränderungen der Kategorien im Zeitverlauf während des Rehabilitationsprozesses.
3. **Datenvollständigkeit**: Einige Felder hatten fehlende Daten, die als "Nein" interpretiert wurden, was die tatsächliche Prävalenz unterschätzen könnte.
4. **Kategorieninterdependenz**: Beziehungen zwischen Kategorien wurden nicht analysiert, könnten aber für eine umfassende Rehabilitationsplanung wichtig sein.
5. **Einschränkung bei zusammengeführten Kategorien**: Während die Zusammenführung von Arm- und Beinkategorien ein klareres Gesamtbild liefert, gehen Informationen über die Lateralität verloren, die in einigen Kontexten klinisch wichtig sein könnten.

**7. Fazit**

Die erweiterte Verteilungsanalyse der Verletzungskategorien mit zusammengeführten Arm- und Beinkategorien liefert wertvolle Einblicke in die Muster von Verletzungen und Rehabilitationsbedürfnissen nach einem Polytrauma. Die hohe Prävalenz von Armverletzungen, Funktionsstörungen und Bedürfnissen der ambulanten Therapie unterstreicht die Bedeutung umfassender Rehabilitationsansätze, die sich auf diese Bereiche konzentrieren.

Die durch diese Analyse erstellten Visualisierungen bieten mehrere Perspektiven auf die Daten, von breiten Kategorienvergleichen bis hin zu detaillierten Unterkategorieverteilungen, was verschiedene Ebenen der Einsicht für klinische und administrative Entscheidungsfindung ermöglicht.

Der zusammengeführte Extremitätenansatz hebt erfolgreich die Gesamtbelastung durch Gliedmaßenverletzungen hervor und vereinfacht gleichzeitig den Analyserahmen. Dieser Ansatz wird für zukünftige Analysen empfohlen, die allgemeine Muster der Extremitätenbeteiligung bei Polytrauma verstehen wollen.