



**UNIVERSIDADE LA SALLE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E DESENVOLVIMENTO**  
**HUMANO**

**DAIANE TURELLA**

**A CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA EM PACIENTE CRÍTICO VÍTIMA DE**  
**TRAUMA COMO PREDITORA DE CAPACIDADE FUNCIONAL NA ALTA**  
**HOSPITALAR**

**Canoas, 2018**

**DAIANE TURELLA**

**A CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA EM PACIENTE CRÍTICO VÍTIMA DE  
TRAUMA COMO PREDITORA DE CAPACIDADE FUNCIONAL NA ALTA  
HOSPITALAR**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento Humano da Universidade La Salle como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Saúde e Desenvolvimento Humano.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcio Manozzo Boniatti

Canoas, 2018

DAIANE TURELLA

**A CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA EM PACIENTE CRÍTICO VÍTIMA DE  
TRAUMA COMO PREDITORA DE CAPACIDADE FUNCIONAL NA ALTA  
HOSPITALAR**

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento Humano da Universidade La Salle como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Saúde e Desenvolvimento Humano.

Comissão Examinadora em 05 de dezembro de 2018.

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup> Dr. Lidiane Isabel Filippin

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Gustavo Fioravanti Vieira

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Luiz Alberto Forgiarini Jr

**“Não ande pelo caminho traçado;  
Ele conduz apenas até onde os outros já foram.”**

**A.Einstein**

## **Agradecimentos**

*Agradeço a Deus por ter me dado forças para superar todas as barreiras para chegar até aqui.*

*Aos meus pais que estiveram ao meu lado em todos os momentos para que eu pudesse concluir com êxito nesta difícil caminhada.*

*Ao meu namorado que teve paciência e seguiu sempre me apoiando para eu não desistir de alcançar minha meta.*

*A todos do Hospital de Pronto Socorro de Canoas, principalmente a gestora assistencial, Angélica Bellinaso e a gestora da UTI, Lidiane Couto que sempre me apoiaram e incentivaram a mostrar meu potencial, e sempre estiveram me auxiliando em todo este percurso.*

*Em especial ao meu orientador Prof. Marcio Manozzo Boniatti, pela dedicação e empatia em me orientar. Leverei um enorme carinho e pode ter certeza que me espelharei em você para seguir minha vida acadêmica. Agradeço toda a compreensão e todas as orientações precisas, ensinamentos, e até quando achei não pudesse dar certo, estava ao meu lado apoiando que íamos achar a solução.*

*Aos colegas da equipe de fisioterapia do HPSC agradeço o coleguismo e incentivo para o meu aprimoramento, principalmente a RT da fisioterapia Mirella Lessa que me apoiou em todos os momentos para poder mostrar meu crescimento.*

*Aos médicos Carlos do Bem, Danielle Molardi e Caroline Salim que desde o início me incentivaram pelo meu interesse na área da pesquisa, indo em busca de uma capacitação para benefício maior aos nossos pacientes.*

*Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento Humano, pela qualidade no ensino prestado e incentivo à pesquisa acadêmica, o que me mostraram que estou certa no caminho que escolhi e que devo continuar nesta caminhada para ir além.*

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A fraqueza muscular é uma complicação que acomete de 30 a 60% dos pacientes críticos, podendo persistir por tempo prolongado após a alta da unidade. Embora a fraqueza muscular e suas consequências já sejam bastante descritas em pacientes críticos, a avaliação de massa e função muscular, e não apenas da força, tem despertado maior interesse. A sarcopenia é o termo que reflete a perda de massa muscular somada à perda de força ou função, tendo como importantes consequências prejuízo funcional e na qualidade de vida. A fim de tentar minimizar estas consequências da sarcopenia, o diagnóstico e tratamento precoces podem ser decisivos. Para o diagnóstico e/ou rastreamento, busca-se idealmente por um método não-invasivo, prático, de baixo custo e fácil aplicação, que avalie um ou mais componentes da sarcopenia. Há um número crescente de estudos que utilizaram a circunferência da panturrilha (CP) como medida de massa muscular. Além disso, alguns estudos mostraram associação de CP com capacidade funcional em idosos. Esta associação, no entanto, ainda não foi estudada em pacientes críticos. **OBJETIVO:** Verificar a acurácia da circunferência da panturrilha em paciente crítico vítima de trauma na predição de capacidade funcional na alta hospitalar. **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo observacional prospectivo desenvolvido no Hospital de Pronto Socorro de Canoas- Nelson Marchezan (HPSC). A população do estudo foi composta por pacientes vítimas de trauma que estiveram internados na UTI entre agosto de 2017 e agosto de 2018. A coleta de dados teve início após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade La Salle. Foram coletadas variáveis sociodemográficas dos pacientes, gravidade do trauma, escore de gravidade da doença crítica, variáveis relacionadas à internação na UTI e tempo de internação na UTI e no hospital. Foi realizado a mensuração da circunferência da panturrilha na admissão, no 3º e 7º dias na UTI e na alta da UTI. No período próximo à alta hospitalar, foi realizado o teste Timed up and Go (TUG) e aplicado o índice de Barthel. **RESULTADOS:** A circunferência média da panturrilha dos pacientes na admissão foi  $33,2 \pm 3,7$  cm. Na alta da UTI,  $32,6 \pm 3,6$  cm. Vinte e seis (19,4%) pacientes apresentaram redução  $\geq 0,5$ cm na CP entre a admissão e a alta da UTI. Todos os pacientes apresentavam independência (Barthel = 100) antes da admissão. Na alta hospitalar, a mediana do Barthel foi 85 (80-90). Dos pacientes que realizaram o TUG, 21 (23,9%) apresentaram resultado  $> 10$ seg. Houve associação entre redução da CP (avaliada pela diferença da CP entre a alta e a admissão à UTI –  $CP_{alta-admissão}$ ) e o TUG alterado. A área sob a curva ROC desta variável foi 0,72. O ponto de corte com melhor acurácia foi -0,1cm (sensibilidade=81%, especificidade=61,2%). Uma redução da  $CP_{alta-admissão} \geq 0,5$ cm mostrou associação independente com alteração do TUG em um modelo ajustado para idade, sexo, vasopressor e sepse. **CONCLUSÃO:** A redução da CP na alta da UTI em relação à medida da admissão demonstrou associação independente com capacidade funcional de pacientes críticos vítimas de trauma. A circunferência da panturrilha pode ser uma ferramenta útil para a identificação de pacientes críticos com maior risco de desenvolver incapacidade funcional. A partir dos resultados, foi elaborado um protocolo de avaliação e de reabilitação funcional para a enfermagem, visando a funcionalidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** circunferência da panturrilha, capacidade funcional, UTI

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Muscle weakness is a complication that affects 30 to 60% of critically ill patients and may persist for a long time after discharge from the unit. Although muscle weakness and its consequences are already well described in critically ill patients, assessment of muscle mass and function, not just strength, has aroused greater interest. Sarcopenia is the term that reflects the loss of muscular mass added to the loss of strength or function, having as important consequences functional impairment and quality of life. In order to try to minimize these consequences of sarcopenia, early diagnosis and treatment can be decisive. For diagnosis and / or screening, one is ideally pursued by a non-invasive, practical, low-cost, easy-to-apply method that evaluates one or more components of sarcopenia. There are a growing number of studies that used calf circumference (CC) as a measure of muscle mass. In addition, some studies have shown an association of CC with functional capacity in the elderly. This association, however, has not yet been studied in critically ill patients. **PURPOSE:** To verify the accuracy of calf circumference in critical patient victims of trauma in the prediction of functional capacity at hospital discharge. **METHODS:** This is a prospective observational study developed at the Hospital de Pronto Socorro de Canoas- Nelson Marchezan (HPSC). The study population was composed of trauma patients who were admitted to the ICU between August 2017 and August 2018. Data collection began after approval of the study by the Research Ethics Committee of Univerisdade La Salle. Sociodemographic variables of the patients, trauma severity, critical illness severity score, variables related to ICU stay and length of ICU and hospital stay were collected. The calf circumference was measured at admission, at the 3<sup>rd</sup> and 7<sup>th</sup> days in the ICU and at the ICU discharge. In the period close to hospital discharge, the Timed up and Go test (TUG) and the Barthel index were applied. **RESULTS:** The patients' mean calf circumference at admission was  $33.2 \pm 3.7$  cm. At discharge from the ICU,  $32.6 \pm 3.6$  cm. Twenty-six (19.4%) patients had reduction  $\geq 0.5$ cm in CC between admission and discharge from the ICU. All patients had independence (Barthel = 100) prior to admission. At hospital discharge Barthel's median was 85 (80-90). Of the patients who performed the TUG, 21 (23.9%) had a result  $> 10$ sec. There was an association between CC reduction (assessed by difference in CC between discharge and admission to the ICU –  $CC_{\text{discharge-admission}}$ ) and the altered TUG. The area under the ROC curve of this variable was 0.72. The cutoff point with the best accuracy was -0.1cm (sensitivity = 81%, specificity = 61.2%). A reduction of the  $CC_{\text{discharge-admission}} \geq 0.5$ cm showed an independent association with TUG alteration in a model adjusted for age, sex, vasopressor and sepsis. **CONCLUSION:** The reduction of CC in ICU discharge in relation to the admission measurement showed an independent association with the functional capacity of critically ill victims of trauma. Calf circumference can be a useful tool for identifying critical patients at greater risk of developing functional disability. Based on the results, a functional evaluation and rehabilitation protocol was developed for the ward, aiming at the functionality.

**KEYWORDS:** calf circumference, functional capacity, ICU

## LISTA DE ABREVIATURAS

CP: circunferência da panturrilha

ICUAW: Intensive Care Unit-Acquired Weakness

UTI: unidade de terapia intensiva

VMI: ventilação mecânica invasiva

EWGSOP: Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Idosos

SDRA: síndrome do desconforto respiratório agudo

IRS-I: receptor de insulina I

AVD: atividade de vida diária

AIVD: atividade instrumental de vida diária

ATPase: adenosinatrifosfatases

BIA: bioimpedância elétrica

TC: tomografia computadorizada

EENM: eletroestimulação neuromuscular

PNPC: polineuropatia do paciente crítico

MsSs: membros superiores

MsIs: membros inferiores

mA: miliampere

Hz: frequência de pulso

us: microssegundo





## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVO.....	14
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	16
3.1 Trauma.....	17
3.2 Paciente crítico e fraqueza muscular e sarcopenia.....	18
3.3 Capacidade funcional.....	20
3.4 Ferramentas de diagnóstico e/ou rastreamento.....	22
3.5 Intervenções terapêuticas.....	23
3.5.1 Mobilização precoce.....	23
3.5.2 Eletroestimulação neuromuscular(EENM).....	25
3.5.3Ingestão de proteínas.....	25
4. ARTICLE.....	27
5. PRODUTO TECNICO.....	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	47
8. APENDICE.....	58
APÊNDICE A- Termo De Consentimento Livre e Esclarecido.....	59
APÊNDICE B- Questionário De Caracterização Clínica e Sociodemográfico.....	61



## 1. INTRODUÇÃO

O trauma refere-se ao conjunto de agressões causadas subitamente por um agente físico, de etiologia, natureza e extensão muito variadas, podendo estar situado e afetar de maneira grave diferentes segmentos corpóreos (FINCKE, 2011). Mais do que uma grave doença, é considerado um problema social e comunitário em todo o mundo. Sem dúvida, constitui-se, hoje, em um problema expressivo e comum de toda área da saúde (MARTINS, 2010). O trauma tem sido rotulado como a doença negligenciada do mundo moderno, de maneira que os investimentos feitos, objetivando o seu controle, prevenção e tratamento, são inversamente proporcionais à rápida progressão da violência e ocorrência dos traumatismos (GUERRA, 2012).

Independente de sua melhor definição ou abordagem, o fato é que o trauma representa um problema de saúde pública de grande magnitude e transcendência no Brasil, que tem provocado grande impacto na morbidade e na mortalidade da população (GONÇALVES, 2009). Estima-se, ainda, que a maioria das vítimas sobrevivem ao trauma, mas apresentam sequelas com níveis de incapacidade variados, o que tem como resultado a limitação do indivíduo do convívio social, a incapacidade para o trabalho e, por vezes, a dependência econômica (ANDRADE, CAETANO, SOARES, 2010).

O estado funcional é determinante para definir e quantificar a capacidade das pessoas em desempenhar os seus papéis na sociedade (FRAGA-MAIA, 2010). As causas do comprometimento funcional das vítimas de trauma são multifatoriais e cumulativas, desde os procedimentos médicos e cirúrgicos, ao repouso no leito com limitação da mobilidade, à sedação prolongada, à necessidade de medicação, ao risco de desnutrição, de infecção e de quedas (KAWASAKI, DIOGO, 2005).

A perda da massa e função muscular tem relação direta no aumento do tempo de internação, custo hospitalar e mortalidade (GUERRA *et al*, 2015). O diagnóstico tardio deste comprometimento aumenta as chances de pior prognóstico, tanto no período de internação quanto após a alta hospitalar (WALL, DIRKS, VAN LOON, 2014). Métodos para estimar a quantidade de massa muscular, como tomografia computadorizada e ressonância magnética, são caros e nem sempre disponíveis. Métodos alternativos, não-invasivos, práticos, de baixo custo e fácil aplicação, como a antropometria, ainda são pouco usados e estudados (LEE, GALLAGHER, 2008). A circunferência da panturrilha (CP) tem sido utilizada como estimativa

de massa muscular (ROLLAND *et al*, 2003). Além disso, alguns estudos mostraram associação de CP com capacidade funcional em idosos (ROLLAND Y *et al*, 2003; TSAI HJ, CHANG KF, 2017; LANDI F *et al*, 2014). Esta associação, no entanto, ainda não foi estudada em pacientes críticos.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Verificar a acurácia da circunferência da panturrilha em paciente crítico vítima de trauma na predição de capacidade funcional na alta hospitalar.

### **2.2 Específicos**

- Caracterizar os participantes do estudo nas variáveis sociodemográficas e clínicas;
- Verificar a associação entre a circunferência da panturrilha e o índice de Barthel na alta hospitalar





### 3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

#### 3.1 TRAUMA

A palavra "*trauma*", do ponto de vista semântico, vem do grego trauma (plural: traumatos, traumas), cujo significado é “ferida”. A terminologia trauma em medicina admite vários significados, todos eles ligados a acontecimentos não previstos e indesejáveis que, de forma mais ou menos violenta, atingem indivíduos neles envolvidos, produzindo-lhes alguma forma de lesão ou dano. Independente de sua melhor definição, o fato é que o trauma é uma doença que representa um problema de saúde pública de grande magnitude, com forte impacto na morbidade e na mortalidade da população (MINISTERIO DA SAUDE, 2015).

Anualmente, 5,8 milhões de pessoas de todas as faixas etárias e diferentes grupos econômicos morrem em decorrência de ferimentos não intencionais e violência em todo o mundo, sendo o trauma reconhecido por isso como a doença negligenciada da sociedade moderna (VON BAHTEN *et al*, 2003). É a principal causa de morte na população mundial com faixa etária de 1 a 44 anos, na sua maioria homens (WILSON *et al*, 2011). No Brasil, as causas externas representam a terceira causa de mortes. Na faixa etária entre 01 e 39 anos, as causas externas representam a primeira causa de morte, com uma taxa de mortalidade de 70,5 casos por 100 mil habitantes, onde o sexo masculino representa 83,1% de todos os óbitos (MINISTERIO DA SAÚDE, 2015).

Classicamente, a mortalidade secundária ao trauma é descrita como uma distribuição trimodal, isto é, o primeiro pico ocorre nos primeiros segundos a minutos após o trauma devido a lesões fatais; o segundo pico ocorre de minutos a várias horas, consequente a lesões graves, potencialmente fatais caso não haja cuidados intensivos; e por fim, o terceiro pico ocorre de vários dias a semanas após o trauma, devido a complicações, como sepse e falência múltipla de órgãos (GUNST *et al*, 2010).

As lesões decorrentes dos eventos traumáticos resultam, frequentemente, em deficiências e incapacidades temporárias ou permanentes, que interferem na capacidade de as vítimas sobreviventes cumprirem tarefas que delas são esperadas, assim como na qualidade de suas vidas. Este impacto não é apenas relacionado às alterações anatômicas e fisiológicas iniciais, mas também aos aspectos psicológicos e sociais do atendimento agudo e da reabilitação. Muitos fatores podem influenciar a qualidade de vida após o trauma, como a

qualidade do atendimento oferecido pelo sistema de saúde, tipo e gravidade das lesões, número de intervenções cirúrgicas, grau de sequelas, dor, acesso à reabilitação e condição socioeconômica (O'DONNELL, 2005).

Em um estudo de Vles *et al.* (2005), com 295 pacientes, mais de 50% dos pacientes tiveram problemas nas atividades diárias um ano depois trauma. Além disso, 26% de 127 pacientes em idade de trabalhar não voltaram ao trabalho. Estudo de Baldry (2000), em 201 pacientes com trauma, 12 meses após a lesão, 20% apresentaram algum grau de incapacidade funcional.

Pacientes vítimas de trauma têm características específicas e necessitam, muitas vezes, de cuidados intensivos por se encontrarem com quadros instáveis, com alto risco de morte. Para estes pacientes soma-se às consequências do trauma o impacto de uma internação em Unidade de Terapia Intensiva.

### **3.2 PACIENTE CRÍTICO, FRAQUEZA MUSCULAR E SARCOPENIA**

O paciente grave ou crítico é definido como aquele que possui o comprometimento de um ou mais sistemas fisiológicos, associado à perda de suas funções de autorregulação, necessitando de assistência contínua e monitoramento (AMIB, 2009). Por sua vez, a doença crítica está relacionada a um estado de estresse catabólico, em que os pacientes comumente apresentam resposta inflamatória sistêmica, associada às complicações que promovem a disfunção de múltiplos órgãos, a hospitalização prolongada e o aumento da morbimortalidade (FAN *et al.*, 2014).

Esses fatores em conjunto podem levar a disfunções neuromusculares, sendo a mais comum a fraqueza muscular do paciente crítico, que atinge tanto a musculatura respiratória quanto a periférica, e leva à redução de trofismo e força muscular (GEROVASILI V *et al.*, 2009).

O termo fraqueza muscular adquirida na Unidade de Terapia Intensiva (*Intensive Care Unit-Acquired Weakness*, ICUAW) descreve a fraqueza muscular generalizada que é adquirida na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), sendo que nenhuma outra causa pode ser identificada, além da doença aguda ou do seu tratamento, para o desenvolvimento desta. A ICUAW é um problema comum e recorrente. Ali *et al.* (2008) e Sharshar *et al.* (2009) relatam que a fraqueza

muscular está presente em 26% dos pacientes que foram submetidos a cinco dias de ventilação mecânica invasiva (VMI) e em 65% dos pacientes ventilados por sete dias. Aproximadamente 50% dos pacientes com sepse e ventilados mecanicamente apresentam fraqueza muscular, com falha no desmame do suporte ventilatório. Como mais de 50% das internações têm por causa a sepse, mais da metade desses pacientes apresentam risco de desenvolver alterações neuromusculares no curso da internação na UTI (CALLAHAN LA, SUPINSKI GS, 2009). Do mesmo modo, cerca de 60% dos pacientes com síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) poderão apresentar características da ICUAW (HERMANS G, VAN DEN BERGHE G, 2015).

A ICUAW aparece de forma simétrica e flácida ou hipotônica nos membros. Segundo Hermans *et al.* (2012), os músculos proximais são mais afetados que os distais, sendo o grupo dos anti-gravitacionais os mais prejudicados. Para De Jonghe *et al.* (2007), quando a ICUAW está presente nos músculos respiratórios contribui para o desmame tardio e aumenta o risco de complicações da VMI. Esta fraqueza aumenta o tempo de permanência na UTI e também de toda internação hospitalar, resultando em pobre recuperação funcional e, conseqüentemente, redução do número de sobreviventes que retornam ao trabalho após a alta hospitalar (HODGSON C *et al.*, 2015).

A musculatura esquelética é regulada por um balanço entre a síntese e degradação muscular proteica. Em indivíduos criticamente enfermos, a alteração das vias metabólicas e inflamatórias leva a uma deterioração da função muscular. A síntese muscular também está precocemente alterada em doentes críticos (FRIEDRICH O *et al.*, 2015), como demonstrado pela menor expressão de substâncias envolvidas na via anabólica muscular, como o substrato do receptor de insulina I (IRS-I) (PUTHUCHEARY ZA *et al.*, 2013).

A combinação de inflamação precoce e inatividade nos pacientes críticos vítimas de trauma pode ter um efeito deletério direto e profundo no dano muscular, afetando tanto as vias de síntese quanto de degradação proteica. A inatividade em doentes críticos permite uma exposição prolongada a citocinas miócito-degradantes e promove um desequilíbrio nas citocinas, levando a uma degradação pró-inflamatória dos miócitos. (WINKELMAN C *et al.*, 2007) Por sua vez, o trauma promove uma resposta inflamatória aguda por meio da liberação de citocinas pró-inflamatórias; as citocinas estão alteradas desde a chegada ao hospital após o trauma, persistindo nos dias subseqüentes e perpetuando o estado inflamatório (TIMMERMANS *et al.*, 2016).

Um conceito mais amplo, que envolve avaliação de massa muscular e função, e não apenas força, é sarcopenia. O Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Idosos (EWGSOP) descreve sarcopenia como uma síndrome caracterizada por diminuição progressiva de massa, força e função muscular. Recomenda-se que o diagnóstico da sarcopenia seja baseado na confirmação de baixa quantidade de massa muscular, somado a uma das seguintes opções: baixa força muscular ou baixo desempenho funcional (CRUZ-JENTOFT AJ *et al*, 2010). Embora a avaliação de força e função seja difícil em paciente crítico, é crescente o interesse em sarcopenia neste cenário.

Num estudo de Morandi (2015), observou-se que existe relação entre a probabilidade de sarcopenia, segundo o EWGSOP, e o pior desfecho funcional, em grupos de idosos. Muller (2015) refere que existe correlação entre a sarcopenia e o APACHE II, mas pode ser que esta relação também esteja relacionada ao quadro clínico do paciente. Associação da redução de massa e força muscular resulta em maior risco de quedas, hospitalizações, dependência, institucionalizações, piora da qualidade de vida e mortalidade, além de repercussões sobre os aspectos sociais e econômicos (CRUZ-JENTOFT AJ *et al*, 2010).

### **3.3 CAPACIDADE FUNCIONAL**

O termo capacidade funcional representa a capacidade do indivíduo para realização das atividades básicas e instrumentais da vida diária, ou seja, atividades que fazem parte da rotina do dia-a-dia, como fazer compras, fazer sua contabilidade, manter a continência, banhar-se, deslocar-se e alimentar-se de forma autônoma (GUIMARÃES L, GALDINO D, 2004). A capacidade funcional está correlacionada à qualidade de vida, pois esta varia conforme o estado funcional. A deficiência funcional representa a diferença entre a capacidade de uma pessoa e as exigências de um determinado ambiente físico ou social (BRUMMEL *et al*, 2015).

A capacidade funcional após a alta da UTI, avaliada através da independência funcional nas atividades da vida diária (AVDs) e atividades instrumentais da vida diária (AIVDs), é um dos desfechos investigados para verificar a evolução dos pacientes e quantificar a sua reabilitação após uma hospitalização (CURZEL, 2013). A imobilidade no leito pode resultar em perda de força e resistência muscular, perda de equilíbrio e coordenação neuromuscular, levando a um total comprometimento funcional (CHRISTAKOU A *et al*, 2013). Esse

comprometimento funcional traduz a perda de massa muscular esquelética periférica que ocorre precoce e rapidamente durante a doença crítica (PUTHUCHEARY ZA *et al*, 2013) e contribui para o desenvolvimento da fraqueza adquirida na UTI (CONNOLLY B, 2015).

Num estudo de WIESKE L *et al*. (2016), que avaliou a função física em 98 pacientes após seis meses da alta da UTI, índices de funcionalidade foram significativamente menores nos pacientes com fraqueza adquirida na UTI. Os resultados deste estudo mostraram que, quando avaliada em seis meses após a alta da UTI, a fraqueza muscular é independentemente associada com maior mortalidade e com baixa funcionalidade física.

Segundo estudo de Das Neves *et al*. (2015), com 112 pacientes que necessitaram de VM invasiva por mais de 48 horas, os pacientes apresentavam sintomas físicos ainda presentes após um ano da alta hospitalar, embora tenham tido melhora significativa durante os primeiros 6 meses. A capacidade de autocuidado e de retorno às atividades habituais melhorou significativamente em um ano, mas apenas 30% dos doentes retornaram às atividades anteriores, como estudo e trabalho.

Herridge *et al*. (2011), referem que um ano após a doença ainda verifica-se algum tipo de fraqueza muscular, perda de massa muscular e fadiga, sendo que metade ainda não retornou às suas atividades ocupacionais. E mesmo após cinco anos, alguma alteração ainda é referida pelos pacientes.

Garland *et al*. (2004) relataram, em um estudo de coorte prospectivo com 1075 pacientes, cinco meses após a alta da UTI, que 48% dos pacientes necessitavam de auxílio em pelo menos uma atividade da vida diária.

Em um estudo de coorte realizado em UTI da Universidade de Duke, verificou-se que de um total de 126 pacientes, apenas 9% estavam funcionalmente independentes e 27% tinham uma boa qualidade de vida após uso prolongado de VM (WUNSCH H *et al*, 2010). Outro estudo demonstrou que a necessidade de VM invasiva e o desenvolvimento de choque eram indicadores de gravidade da doença e sequela pós-UTI, independente da trajetória funcional prévia à admissão na UTI (FERRANTE LE *et al*, 2015).

### 3.4 FERRAMENTAS PARA DIAGNÓSTICO E/OU RASTREAMENTO

Neste cenário de paciente crítico vítima de trauma, com alta incidência de diminuição da capacidade funcional, é bastante importante que tenhamos instrumentos para rastreamento e/ou diagnóstico precoce de perda de massa e de função muscular. Entre os instrumentos com este objetivo destacam-se a tomografia computadorizada, a ultrassonografia, a dinamometria manual, a circunferência da panturrilha e a bioimpedância. Estes instrumentos são divididos por critérios de avaliação quanto à força muscular (dinamometria manual) e quanto à massa muscular (tomografia computadorizada, bioimpedância, ultrassonografia e circunferência da panturrilha).

Os estudos de ultrassonografia em pacientes críticos utilizam primariamente a espessura ou área de secção transversa muscular. Em indivíduos saudáveis sob imobilização, Wall *et al.* (2014) observaram uma redução de 3,5% na massa muscular do quadríceps no quinto dia. Em doentes críticos, Puthuchery *et al.* (2013) demonstraram uma redução de 12,5% na área de secção transversa do reto femoral no sétimo dia após admissão na UTI. Já Parry *et al.* (2015) descreveram uma redução na espessura do reto femoral de 16,6% no quinto dia. Por outro lado, Fischer *et al.* (2016) observaram um aumento na espessura muscular do quadríceps nos três primeiros dias após cirurgia cardiotorácica em indivíduos criticamente enfermos, com uma correlação positiva entre as mudanças na espessura muscular e o balanço hídrico cumulativo. No estudo de Zhou *et al.* (2014), em pacientes com sepse, foi possível detectar com ultrassonografia muscular a neuromiopatia em 93% dos pacientes, com excelente confiabilidade interna.

A análise da bioimpedância elétrica (BIA) estima o volume dos fluidos corporais ao medir a resistência a uma corrente elétrica alternada de alta frequência e baixa amplitude (50 kHz a 500-800 mA). Ao determinar a água corporal total, permite estimar a massa livre de gordura e o percentual de gordura. Entretanto não consegue determinar a qualidade muscular, devido à dificuldade para diferenciar massa magra livre, a água e massa óssea, tendo um erro estimado de 5 a 6% em relação à tomografia computadorizada. Em pacientes com excesso de água extracelular, pode superestimar a massa muscular esquelética. Tem como facilidade a portabilidade e como limitação a menor acurácia em pacientes com hidratação excessiva (THOMAS DR, 2010). Não há dados suficientes para a avaliação da massa muscular por BIA em pacientes em UTI (BASSO F *et al.*, 2013).

Alguns estudos avaliaram a utilização de tomografia computadorizada (TC) para diagnóstico de perda de massa muscular. Ebbeling L *et al.* (2013) avaliaram, através de TC, o índice vertebral, que foi calculado pela área transversal média do psoas e o corpo vertebral de L4. Neste estudo, os autores identificaram uma relação do índice vertebral com a morbidade pós-traumática, excluindo as comorbidades. Já Fairchild B *et al.* (2015) referem que este índice está associado com menor independência funcional pós-alta hospitalar em pacientes idosos.

Outro instrumento utilizado é a dinamometria. Vanpee *et al.* (2014) encontraram uma boa concordância entre o resultado da dinamometria e o diagnóstico de fraqueza muscular adquirida na UTI. Parry *et al.* (2015) verificaram uma forte associação entre a força de preensão manual e o número de dias de internação hospitalar. No entanto, apresenta como limitação o fato do paciente obrigatoriamente ter que estar acordado e colaborativo.

A circunferência da panturrilha (CP) tem sido utilizada como preditor da quantidade e função muscular. Mello SF, Jaques W (2016) correlacionaram a CP com o tempo de internação, diminuição da massa muscular e declínio funcional. Landi *et al.* (2014) avaliaram 357 idosos e observaram associação significativa da CP com a função física, avaliada por meio de testes de caminhada, sentar e levantar, força de preensão manual, entre outros. Apesar da crescente utilização em diversos cenários, ainda não há dados da utilização da CP em pacientes críticos.

### **3. 5 INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS**

Uma abordagem multiprofissional é recomendada para minimizar ou evitar a perda de massa muscular e a fraqueza muscular adquirida na UTI. Entre as principais intervenções estão a mobilização precoce, a eletroestimulação e a nutrição rica em proteína.

#### **3.5.1 Mobilização precoce**

A mobilização precoce é uma terapia que traz benefícios físicos, psicológicos e pode minimizar os riscos da hospitalização prolongada (FELICIANO, VA *et al.*, 2012). Stiller (2013), recomenda que a mobilização precoce deve ser iniciada em menos de 72 horas do início da VM, pois é viável, segura e resulta em benefícios funcionais significantes. Ela deve ser aplicada diariamente nos pacientes críticos internados em UTI, tanto naqueles estáveis, que se encontram acamados e inconscientes (sob VM), quanto naqueles conscientes e que realizam a marcha independente.

Para Gosselink *et al.* (2008), o posicionamento adequado no leito dos pacientes na UTI promove melhoras fisiológicas, o que deve ser priorizado por toda equipe de saúde a fim de evitar lesões. Os exercícios passivos, ativo-assistidos e resistidos visam manter a mobilidade articular, o comprimento, a força e a função dos músculos, além de reduzir a estase sanguínea, diminuindo o risco de tromboembolismo. O trabalho de Burtin *et al.* (2009) contou com uma amostra de 67 pacientes com expectativa de estadia na UTI maior ou igual a sete dias, sendo 31 no grupo de intervenção e 36 no grupo controle. Ambos os grupos receberam fisioterapia respiratória, mobilização passiva ou ativa de membros superiores e inferiores e deambulação, por cinco dias na semana. Entretanto, o grupo de intervenção também realizou cicloergômetro de membros inferiores por 20 minutos. O grupo de intervenção teve maior força muscular isométrica de quadríceps, melhor desempenho no teste de caminhada de 6 minutos e na funcionalidade. Não houve diferença na força de preensão manual, mortalidade um ano após alta, tempo de desmame e permanência na UTI e no hospital.

Schweickert *et al.* (2009), realizaram uma pesquisa com 104 pacientes em VM. Todos tinham independência funcional duas semanas antes da admissão (Índice de Barthel  $\geq 70$ ). O grupo de intervenção contou com exercícios progressivos de membros superiores e inferiores, sedestação, controle de tronco, tarefas funcionais, treino de transferências e atividades de vidas diárias (AVDs), marcha estacionária e deambulação durante todos os dias da semana. Já no grupo controle foi realizada terapia física apenas após liberação médica. O grupo de intervenção obteve maior pontuação no Índice de Barthel, no número de AVDs independentes e na distância da caminhada na alta, com maior retorno funcional prévio, menor duração de delirium e mais dias livres do ventilador. Entretanto não houve diferença na força muscular e no tempo de permanência na UTI e no hospital.

O estudo de Morris *et al.* (2008) incluiu 330 pacientes com até 48 horas de VM. No grupo intervenção foi aplicado um protocolo contendo exercícios passivos, ativos e resistidos, sedestação por 20 minutos três vezes por dia, transferências e deambulação por sete dias na semana. O grupo controle foi submetido a apenas exercícios passivos e mudança de decúbito a cada 2 horas durante cinco dias na semana. O grupo de intervenção apresentou redução do tempo de internação na UTI e no hospital e dos custos hospitalares.



### 3.5.2 Eletroestimulação neuromuscular (EENM)

A eletroestimulação neuromuscular (EENM) de média frequência, geralmente associada a cinesioterapia, é um tratamento utilizado para o aumento da força muscular, produzindo níveis mais profundos de contração em relação a movimentos voluntários (ABDALLA DR *et al*, 2009). A EENM, quando comparada ao movimento ativo, pode ativar de 30% a 40% mais unidades motoras (ARAÚJO JM, SANTOS E, 2012).

Gerovasili *et al.* (2009) avaliaram o impacto na EENM na perda de massa muscular. EENM foi aplicada diariamente por 55 minutos nos músculos quadríceps e fibular longo, sendo que o tempo de intervenção foi do 2º ao 9º dia de internação, em 50 pacientes. A frequência utilizada foi de 45 Hz. O grupo que recebeu EENM obteve menor diminuição de massa muscular, gerando uma hipótese que a utilização da EENM contribui para a preservação da massa muscular de pacientes criticamente doentes.

Outro estudo foi desenvolvido por Routsis *et al.* (2010), que avaliaram o diagnóstico de polineuropatia do paciente crítico (PNPC) em 140 pacientes. A aplicação da EENM também foi realizada diariamente em sessões de 55 minutos, nos músculos vasto lateral, vasto medial e fibular longo. A frequência usada também foi de 45 Hz. Somente três pacientes do grupo de intervenção desenvolveram a PNPC, enquanto do grupo controle foram 11. O estudo também observou que os pacientes que receberam EENM tiveram melhora da força muscular e diminuição dos dias necessários para o paciente sentar na cadeira, do tempo de VM e de internação na UTI.

Outro estudo avaliou a EENM em pacientes com internação curta (inferior a uma semana) e prolongada (superior a duas semanas) nas UTIs. Houve atraso na diminuição da espessura média da camada muscular de pacientes submetidos à EENM a partir da segunda semana de internação na UTI (GRUTHER W *et al*, 2010).

### 3.5.3 Ingestão de proteínas

A ingestão calórica insuficiente em pacientes críticos está associada a complicações, tais como a infecções e úlceras de pressão. Especificamente com relação à perda de massa muscular, sugere-se que uma ingestão adequada de proteínas tenha um importante papel.

Um estudo de coorte prospectivo com 113 pacientes de UTI teve como objetivo investigar a relação entre mortalidade e requisitos de proteína. Maior ingestão de proteínas foi associada com uma menor mortalidade (ALLINGSTRUP MJ *et al*, 2012). Embora diferentes

recomendações estejam disponíveis na literatura, sugere-se que pacientes críticos devem receber pelo menos 1,5 g/kg/dia de proteína (MESEJO A, SANCHEZ AC, ARBOLEDA SJA, 2011).



**ARTICLE**

**Periodic: Journal of Critical Care**

**Status: Será submetido**

**CALF CIRCUNFERENCE IN CRITICALLY ILL PATIENT VICTIM OF TRAUMA  
AS A PREDICTIVE OF FUNCTIONAL CAPACITY IN HOSPITAL DISCHARGE**

Daiane Turella<sup>1</sup>, Marcio Manozzo Boniatti<sup>2</sup>.

1. Post-graduation in Health and Human Development. University of La Salle, Canoas, RS.
2. Postgraduate Program in Health and Human Development.

Corresponding author: Marcio Manozzo Boniatti

[marcio.boniatti@unilasalle.edu.br](mailto:marcio.boniatti@unilasalle.edu.br)

Victor Barreto Avenue, 2288. Building 7. Canoas-RS, ZIP CODE. 92010-000.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To verify the accuracy of calf circumference in critical patient victims of trauma in the prediction of functional capacity at hospital discharge. **METHODS:** This is a prospective observational study developed at the Hospital de Pronto Socorro de Canoas-Nelson Marchezan (HPSC). The study population was composed of trauma patients who were admitted to the ICU between August 2017 and August 2018. Data collection began after approval of the study by the Research Ethics Committee of Universidade La Salle. Sociodemographic variables of the patients, trauma severity, critical illness severity score, variables related to ICU stay and length of ICU and hospital stay were collected. The calf circumference was measured at admission, at the 3<sup>rd</sup> and 7<sup>th</sup> days in the ICU and at the ICU discharge. In the period close to hospital discharge, the Timed up and Go test (TUG) and the Barthel index were applied. **RESULTS:** The patients' mean calf circumference at admission was  $33.2 \pm 3.7$  cm. At discharge from the ICU,  $32.6 \pm 3.6$  cm. Twenty-six (19.4%) patients had reduction  $\geq 0.5$ cm in CC between admission and discharge from the ICU. All patients had independence (Barthel = 100) prior to admission. At hospital discharge Barthel's median was 85 (80-90). Of the patients who performed the TUG, 21 (23.9%) had a result  $> 10$ sec. There was an association between CC reduction (assessed by difference in CC between discharge and admission to the ICU –  $CC_{\text{discharge-admission}}$ ) and the altered TUG. The area under the ROC curve of this variable was 0.72. The cutoff point with the best accuracy was -0.1cm (sensitivity = 81%, specificity = 61.2%). A reduction of the  $CC_{\text{discharge-admission}} \geq 0.5$ cm showed an independent association with TUG alteration in a model adjusted for age, sex, vasopressor and sepsis. **CONCLUSION:** The reduction of CC in ICU discharge in relation to the admission measurement showed an independent association with the functional capacity of critically ill victims of trauma. Calf circumference can be a useful tool for identifying critical patients at greater risk of developing functional disability.

**KEYWORDS:** calf circumference, functional capacity, ICU

## INTRODUCTION

Muscle weakness is a complication that affects 30 to 60% of critically ill patients and may persist for a long time after discharge from the unit<sup>1</sup>. 6-minute walk test is still reduced 5 years after discharge from the ICU<sup>2</sup>. Daily activities and cognitive functions are impaired up to 8 years after discharge from the ICU<sup>3</sup>. Although muscle weakness and its consequences are already well described in critically ill patients, evaluation of muscle mass and function, not just strength, has aroused greater interest. Sarcopenia is the term that reflects loss of muscle mass added to loss of strength or function<sup>4</sup>. Muscle mass and function change is often observed in critically ill patients and their etiology is multifactorial<sup>5</sup>. In addition to the effects of acute disease on metabolism muscle mass, the permanence in intensive care can, by itself, contribute to alterations in the muscular development. In critically ill trauma patients, these changes are especially important. Several studies have demonstrated functional disability in the medium and long term after trauma<sup>6,7</sup>. For these patients, the impact of an ICU stay is added to the consequences of the trauma.

In order to try to minimize these consequences of sarcopenia, early diagnosis and treatment can be decisive. In 2010, Cruz-Jentoft *et al.* proposed an algorithm to detect sarcopenia in which, in addition to measuring muscle mass, physical performance tests (walking speed and manual grip force) were also included<sup>4</sup>. In a critically ill patient, however, there is greater interest in mass measurement muscular. Tools such as dual energy x-ray absorptiometry (DEXA), bioelectrical impedance analysis (BIA), and computed tomography<sup>8</sup> are not available everywhere, as they require specialized staff and are more expensive<sup>9</sup>. But there are alternative, non-invasive, practical, low-cost and easy application, such as anthropometric methods<sup>10</sup>. There are a growing number of studies that have used CC as a measure of muscle mass<sup>11-16</sup>. In addition, some studies have shown an association of CC with functional capacity in the elderly<sup>17-19</sup>. This association, however, has not been studied in critically ill patients yet.

The objective of this study is to verify the accuracy of calf circumference in critically ill patient victims of trauma in the prediction of functional capacity at hospital discharge.

## **MATERIALS AND METHODS**

### *Participants and study design*

This is a prospective observational study developed at the Hospital de Pronto Socorro de Canoas - Nelson Marchezan (HPSC). The study population was composed of trauma patients who were admitted to the ICU between August 2017 and August 2018.

The inclusion criteria established were: patients aged  $\geq 18$  years and hospitalized for trauma (motor vehicle accident, motorcycle accident, burn, gunshot or fire-arms injury, fall, traumatic brain injury, spinal cord trauma). Patients or relatives who refused to sign the informed consent or, for some reason, the measurement of calf circumference was not possible to determine were excluded.

### *Data collection and procedures*

Data collection began after approval of the study by the Research Ethics Committee of Universidade La Salle. During the first contact with the patient or the relative, the signatures of the Informed Consent Term were obtained.

Patient sociodemographic variables, trauma severity (through Injury Severity Score, ISS), severity score of critical illness (through the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, APACHE II), variables related to ICU admission (sepsis, mechanical ventilation, sedation and vasopressor), and length of stay in the ICU and hospital were collected. ISS is a severity index classified as anatomical because it takes into account the lesions caused in the various segments of the body<sup>20</sup>. The lesions are classified as: 1) low, 2) moderate, 3) severe, without imminent risk of life, 4) severe, with imminent risk of life, 5) critical, of doubtful survival and 6) almost always fatal. Its development was based on the Abbreviated Injury Scale (AIS). The AIS is a list of several lesions, each with a severity value varying from 1 to 6, which has been undergoing revision since 1971. The organism is divided for index effect into six regions: 1) head and neck, 2) face, 3) chest, 4) abdomen / pelvic content, 5) pelvic extremities and ring, and 6) general or external. The ISS is calculated after the classification of the most severe indexes of each of the six regions, choosing the three highest AIS values in different body segments and calculating the sum of the squares of these indexes<sup>20</sup>.

### *Evaluation of the Calf Circumference - CC*

The measurement of the CC was performed at the point of greater circumference with the individual with the leg forming an angle of 90 ° and feet resting on the bed. Three ratings were performed with each member, and the highest value was used. Subsequently, the calculation of the mean of the left and right member was performed. The CC was performed in admission, third, seventh day and ICU discharge. The measurements of the third and seventh days were performed only in the patients who were still hospitalized in the ICU at these times.

In the period close to the hospital discharge, the Timed Up and Go (TUG) and the Barthel index were applied.

### *Timed up and go test (TUG)*

The test quantifies, in seconds, functional mobility through the time the individual takes to perform the task of lifting a chair (support of approximately 46 cm high and arms of 65 cm high), walking 3 meters, turn, go back to the chair and sit back. The timing was initiated after the start signal and ended only when the patient was placed back in the initial position, sitting with his back on the chair. Bischoff *et al.* (2003) consider that performing the test in up to 10 seconds is the time considered normal for healthy, independent adults without risk of falls.<sup>21</sup>

### *Barthel index*

Barthel index evaluates functional independence by measuring the individual's ability to develop daily life activities. This instrument comprises ten items that evaluate the control of the weighing and intestinal sphincters, personal hygiene, independence in the bathroom, feed, chair transfer, walk, ability to dress and bathe, and to climb up stairs. The cutting points defined for this index will be: 0 to 15 points- total dependence; from 20 to 35 points- serious dependence; of 40 to 55 - moderate dependence; of 60 to 95 points- low dependence; and 100 points - independent.

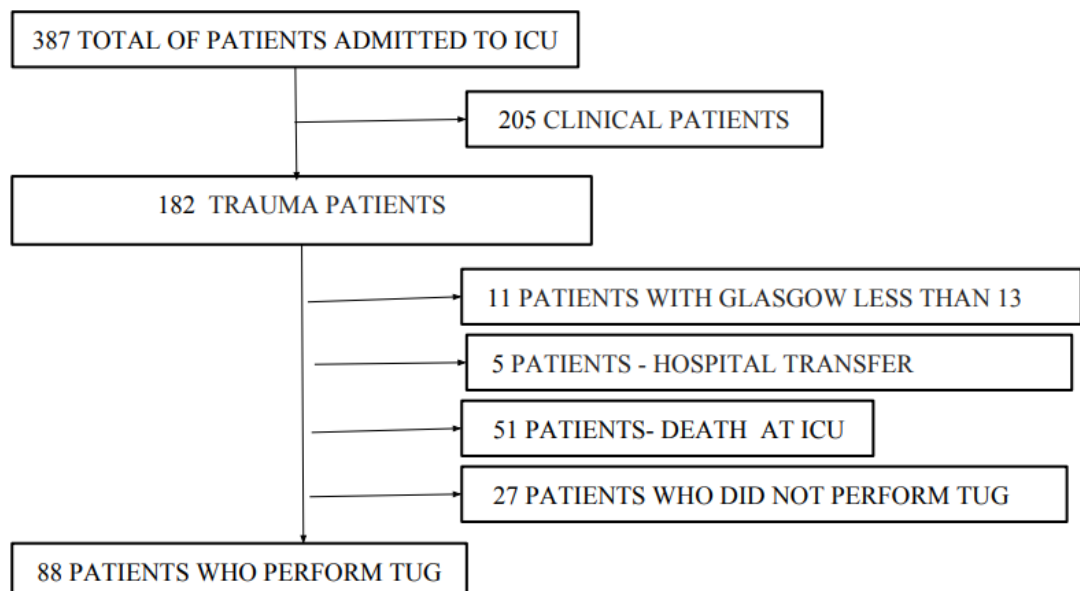


## Statistical analysis

The data collected were analyzed through descriptive statistical analysis with a calculation of the mean and standard deviation or median and interquartile interval for continuous variables, as well as frequency and percentage for categorical variables. We use *Qui-square* and exact test by Fisher for evaluating categorical variables and student's t-test or Mann-Whitney to evaluate continuous variables. ROC curve was built to check the accuracy of the calf circumference for prediction of functional capacity. We used logistic regression to assess the relationship of the variables of interest. A value of  $p < 0.05$  was considered statistically significant. Statistical analysis was performed with SPSS version 20.0 software.

## RESULTS

From August 2017 to August 2018, 387 patients were admitted in the intensive care unit. Of these, 182 patients were trauma victims and were included in the study. Ninety-three patients did not complete the evaluation of functional capacity through the TUG test, because of Glasgow  $\leq 13$  ( $n = 11$ ), hospital transfer ( $n = 5$ ), hospital death ( $n = 51$ ) or restriction to bed ( $n = 27$ ). In this way, 88 patients completed the follow-up of the study.



The general characteristics of the patients are described in table 1. The majority were males ( $n = 157$ , 86.3%), coming from the emergency room ( $n = 109$ , 59.9%) and with a mean

age of  $39.3 \pm 15.6$  years. Regarding ICU support, most patients needed mechanical ventilation and vasopressor.

**TABLE 1.** Sociodemographic characteristics of patients.

<b>Variables</b>	<b>n = 182</b>
<b>Age. mean <math>\pm</math> SD</b>	39,3 $\pm$ 15,6
<b>Sex. male, n (%)</b>	157 (86,3)
<b>Smoking. n (%)</b>	63 (34,6)
<b>Use of illicit drugs. n (%)</b>	42 (23,1)
<b>Origin. n (%)</b>	
<b>Emergency</b>	109 (59,9)
<b>Surgical ward</b>	71 (39,0)
<b>Ward</b>	2 (1,1)
<b>APACHE. median (IQ 25 -75)</b>	15,4 $\pm$ 5,7
<b>ISS. median (IQ 25 -75)</b>	17,4 $\pm$ 7,2
<b>Sepsis. n (%)</b>	35 (19,2)
<b>Sedation. n (%)</b>	155 (85,2)
<b>Vasopressor. n (%)</b>	99 (54,4)
<b>MV. n (%)</b>	157 (86,3)
<b>ICU LOS. in days. median (IQ 25 -75)</b>	8,0 (7,0 - 14,0)
<b>Hospital LOS. in days. median (IQ 25 -75)</b>	15,0 (10,0 - 25,0)
<b>ICU mortality. n (%)</b>	48 (26,4)
<b>Hospital mortality. n (%)</b>	51 (28,0)

The patients' mean calf circumference at admission was  $33.2 \pm 3.7$  cm. At discharge from the ICU,  $32.6 \pm 3.6$  cm. Twenty-six (19.4%) patients had reduction  $\geq 0.5$ cm in CP between admission and discharge from the ICU.

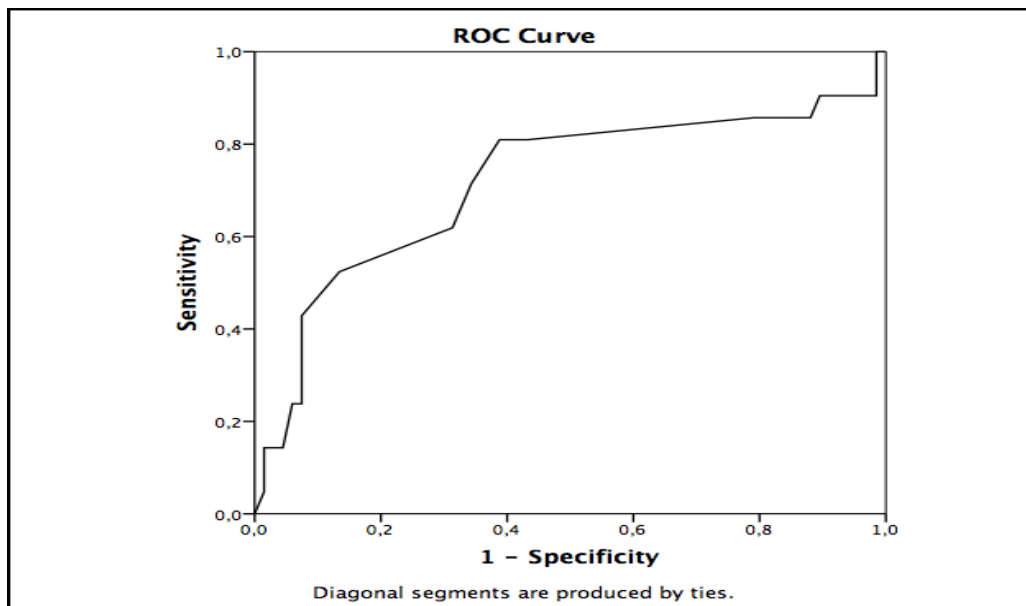
All patients had independence (Barthel = 100) prior to admission. At hospital discharge Barthel's median was 85 (80-90). Of the patients who performed the TUG, 21 (23.9%) had a result  $> 10$ sec. The characteristics associated to the TUG change are described in table 2

**TABLE 2.** Comparison of samples of normal TUG and altered TUG

	<b>Normal TUG</b> <b>(n=67; 76,1%)</b>	<b>Altered TUG</b> <b>(n=21; 23,9%)</b>	
<b>Age</b>	33,7 $\pm$ 14,5	41,0 $\pm$ 16,5	0,05
<b>Sex. Male</b>	60 (89,6)	16 (76,2)	0,12
<b>APACHE</b>	13,5 $\pm$ 5,0	13,9 $\pm$ 5,0	0,75
<b>ISS</b>	16,1 $\pm$ 6,8	15,1 $\pm$ 7,1	0,58
<b>Sepsis</b>	6 (9,0)	4 (19,0)	0,19

<b>Sedation</b>	52 (77,6)	18 (85,7)	0,32
<b>Vasopressor</b>	19 (28,4)	11 (52,4)	0,04
<b>MV</b>	56 (83,6)	18 (85,7)	0,56
<b>Days of MV</b>	4,0 (2,0 - 6,0)	4,0 (2,0 - 7,0)	0,85
<b>Days of ICU</b>	8,0 (7,0 - 13,0)	8 (6,0 - 12,0)	0,70
<b>CC<sub>7th-admission</sub></b>	-0,1 ± 0,36	-0,24 ± 0,26	0,11
<b>CC<sub>discharge-admission</sub></b>	-0,07 ± 0,44	-0,38 ± 0,59	0,01

There was an association between CC<sub>discharge-admission</sub> and the altered TUG. The area under the ROC curve of this variable was 0.72 (Figure 2). The cutoff point with the best accuracy was -0.1cm (sensitivity = 81%, specificity = 61.2%).



**Figure 1.** ROC curve - Association between CC<sub>discharge-admission</sub> and altered TUG

The CC<sub>discharge-admission</sub>  $\geq 0.5$ cm showed an independent association with TUG alteration in a model adjusted for age, sex, vasopressor and sepsis (Table 3). Patients with a  $\geq 0.5$  cm decrease were 8 times more likely to have a change in TUG at discharge than patients without reduction or with less reduction. The CC<sub>discharge-admission</sub> also showed a correlation, even weak, with Barthel at hospital discharge ( $r = 0.18$ ;  $p = 0.05$ ).

**TABLE 3.** Independent association between CC<sub>discharge-admission</sub>  $\geq 0.5$ cm and altered TUG.

	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>p</b>
<b>Age</b>	1,04	1,005 - 1,075	0,03
<b>CCITU-CC1</b>	8,2	2,1 - 32,0	0,003

Model adjusted for sex, sepsis and vasopressor

## DISCUSSION

We found that the reduction of calf circumference between discharge and ICU admission is independently associated with the functional capacity at hospital discharge of critically ill trauma patients. This is the first study to show an association between calf circumference and functional capacity in critically ill patients.

Although sarcopenia is seen in older people, it may also be present in different clinical settings, including critical illness. Systemic immobility and inflammation, usually present in critically ill patients, are factors related to the reduction of muscle mass and strength<sup>22</sup>. It is not surprising in this scenario that we have a high incidence of secondary sarcopenia. More important than its incidence are the consequences: patients identified as sarcopenic present higher mortality and decrease in free days of mechanical ventilation and ICU<sup>23</sup>. Thus, the importance of early identification of sarcopenia in critically ill patients is evident. Current diagnostic criteria for sarcopenia require measurement of muscle function and mass.<sup>4</sup> However, the isolated measurement of muscle mass can provide information that help in the assessment and decision-making process. In this scenario, CC, since it is a simple, non-invasive and easy-to-use tool, can be used as a metric of muscle mass and, indirectly and partially, of sarcopenia<sup>24</sup>.

CC has already been shown to be a significant predictor of functional capacity in the elderly<sup>17-19,25,26</sup>. In critically ill patients, this association has not yet been studied. In our study, isolated CC measure showed no association with functional capacity. However, reduction of this measure, when assessed at the time of ICU discharge from admission, showed an independent association with worse functional capacity. In addition, we observed that patients with a reduction of  $\geq 0.5\text{cm}$  presented a chance 8 times greater of functional alteration, facilitating its use in daily clinical practice.

In contrast to muscle strength recovery, patients often do not regain pre-admission levels of mobility and functional skills at hospital discharge<sup>27</sup>. Muscle strength and mobility may not be similarly affected by the sarcopenia of critically ill patient. Denehy *et al.* found that ICU survivors spent only 3% of time walking and 90% of inactive time 2 months after discharge from ICU<sup>28</sup>. In another study, only 30% of patients had returned to previous activities, such as study and work<sup>29</sup>. Therefore, the functional outcome is possibly more important than the strength assessment.

Especially in trauma patients, functional capacity is a very important outcome. After trauma, muscle atrophy may be exacerbated by prolonged bed rest, inadequate caloric supply,

immobilization of fractured extremities, and multiple surgeries, all of which are factors associated with sarcopenia<sup>30</sup>. In a study by Vles *et al.* more than 50% of patients had difficulty performing activities of daily living one year after the trauma<sup>6</sup>. Another study in trauma patients showed that, 3 months after discharge, most patients had severe functional impairment<sup>7</sup>. Abedzadeh-Kalahroudi *et al.* also showed that 55.8% of the patients had some degree of disability 3 months after the injury<sup>31</sup>. In our study, even though it was a predominantly young population, 23.9% had a change in the functional test at hospital discharge. This is an important result as they are on working age and functional disability can lead to social and financial problems due to employment difficulties.

In addition to the decrease in CC, age was independently associated with functional capacity. Other studies have also shown that older patients have greater functional limitation after trauma<sup>31,32</sup>. The association of severity of trauma with functional capacity, on the other hand, is less consistent. We did not verify association of ISS with functional capacity. Although several studies have shown that the functional outcome was related to the severity of the trauma<sup>6,33,34</sup>. Richmond *et al* did not verify this association<sup>7</sup>. Abedzadeh-Kalahroudi *et al.* verified that even patients with low or moderate trauma may present functional limitation after injury<sup>31</sup>. This difference may be due to the difference in the population studied or the functional capacity assessment tools.

This study has some limitations. It was developed in a single center, with a population that is traumatic and predominantly young, which makes it difficult to generalize the results. In addition, we did not follow-up patients after hospital discharge, which prevented us from evaluating whether the association of CC with functional capacity is maintained in the medium or long term. Finally, only 48.4% of the patients included in the study performed TUG at hospital discharge, which may have led to a follow-up bias.

## CONCLUSION

Reduction of CC at ICU discharge in relation to the admission measurement demonstrated an independent association with functional capacity of critically ill patients victims of trauma. Calf circumference can be a useful tool for screening critically ill patients at greater risk of developing functional disability. New studies, in different populations and with larger sample size, are necessary to evaluate this hypothesis.

## BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. PUTHUCHEARY ZA, RAWAL J, MCPHAIL M, CONNOLLY B, RATNAYAKE G, CHAN P, *et al.* **Acute skeletal muscle wasting in critical illness.** *Jama.* 2013;310(15):1591-600.
2. HERRIDGE MS, TANSEY CM, MATTE A, TOMLINSON G, DIAZ-GRANADOS N, COOPER A, *et al.* **Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome.** *N Engl J Med.* 2011;364:1293–304.
3. IWASHYNA TJ, ELY EW, SMITH DM, LANGA KM. **Long-term cognitive impairment and functional disability among survivors of severe sepsis.** *JAMA.* 2010;304:1787–94.
4. CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, BOIRIE Y, CEDERHOLM T, LANDI F *et al.* **Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in older people.** *Age Ageing.* 2010;39(4):412–23.
5. MUSCARITOLI M, LUCIA S, MOLFINO A. **Sarcopenia in critically ill patients: the new pandemic.** *Minerva Anestesiologica.* 2013;79:771-7.
6. VLES WJ, STEYERBERG EW, ESSINK-BOT ML, VAN BEECK EF, MEEUWIS JD, LEENEN LP. **Prevalence and determinants of disabilities and return to work after major trauma.** *J Trauma.* 2005;58(1):126–35.
7. RICHMOND TS, KAUDER D, SCHWAB CW. **A prospective study of predictors of disability at 3 months after non-central nervous system trauma.** *J Trauma.* 1998;44(4):635–42.
8. MIJNARENDS DM, MEIJERS JM, HALFENS RJ, TER BORG S, LUIKING YC, VERLAAN S, *et al.* **Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review.** *J Am Med Dir Assoc.* 2013; 14(3):170–178.
9. TREVINO-AGUIRRE E, LOPEZ-TEROS T, GUTIERREZ-ROBLEDO L, VANDEWOUDE M, PEREZ-ZEPEDA M. **Availability and use of dual energy X-ray absorptiometry (DXA) and bio-impedance analysis (BIA) for the evaluation of sarcopenia by Belgian and Latin American geriatricians.** *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2014; 5(1):79–81.
10. LEE SY, GALLAGHER D. **Assessment methods in human body composition.** *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2008;11(5):566-72.

11. ARANGO-LOPERA VE, ARROYO P, GUTIÉRREZ-ROBLEDO LM, PÉREZ-ZEPEDA MU. **Prevalence of sarcopenia in Mexico City.** *Eur Geriatr Med.* 2012; 3(3):157–160.
12. ARANGO-LOPERA VE, ARROYO P, GUTIERREZ-ROBLEDO LM, PEREZ-ZEPEDA MU, CESARI M. **Mortality as an adverse outcome of sarcopenia.** *J Nutr Health Aging.* 2013; 17(3):259–262.
13. ISHII S, TANAKA T, SHIBASAKI K, OUCHI Y, KIKUTANI T, HIGASHIGUCHI T, *et al.* **Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults.** *Geriatr Gerontol Int.* 2014; 14(Suppl. 1):93–101.
14. AKIN S, MUCUK S, OZTURK A, MAZICIOGLU M, GOCER S, ARGUVANLI S, *et al.* **Muscle function-dependent sarcopenia and cut-off values of possible predictors in community-dwelling Turkish elderly: calf circumference, midarm muscle circumference and walking speed.** *Eur J Clin Nutr.* 2015.
15. KAWAKAMI R, MURAKAMI H, SANADA K, TANAKA N, SAWADA SS, TABATA I, *et al.* **Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women.** *Geriatr Gerontol Int.* 2014.
16. YALCIN A, ARAS S, ATMIS V, CENGIZ OK, VARLI M, CINAR E, *et al.* **Sarcopenia prevalence and factors associated with sarcopenia in older people living in a nursing home in Ankara Turkey.** *Geriatr Gerontol Int.* 2015.
17. ROLLAND Y, LAUWERS-CANCES V, COURNOT M, NOURHASHEÂMI F, REYNISH W, RIVIÈRE D, *et al.* **Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study.** *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51: 1120±1124.
18. LANDI F, ONDER G, RUSSO A, LIPEROTI R, TOSATO M, MARTONE AM, *et al.* **Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community.** *Clin Nutr.* 2014; 33: 539±544.
19. TSAI HJ, CHANG KF. **Associations between body mass index, midarm circumference, calf circumference, and functional ability over time in an elderly Taiwanese population.** *PLOS ONE.* 2017. April. 11:1-11.
20. PEREIRA Jr. GA, SCARPELINI S, BASILE-FILHO A & ANDRADE JI. **Trauma severity indices.** *Medicina, Ribeirão Preto,* 32: 237-250, july/sept. 1999.
21. BISCHOFF HA, STÄHELIN HB, MONSCH AU, IVERSEN MD, WEYH A, VON DECHEND M, *et al.* **Identifying a cut-off point for normal mobility: A comparison of the timed ‘up and go’ test in community-dwelling and institutionalised elderly women.** *Age Ageing.* 2003;32(3):315-20.

22. NEEDHAM DM, WOZNIAK AM, HOUGH CL, MORRIS PE, DINGLAS VD, JACKSON JC *et al.* **Risk factors for physical impairments after acute lung injury in a national, multicenter study.** *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189(10):1214-24.
23. MOISEY LL, MOURTZAKIS M, COTTON AB, PREMJI T, WADE DKHC, BULGER E, KOZAR RA. **Skeletal muscle predicts ventilator-free days, ICU-free days, and mortality in elderly ICU patients.** *Critical Care* 2013, 17:R206.
24. KAMIYA K, MASUDA T, MATSUE Y, HAMAZAKI N, MATSUZAWA R, TANAKA S *et al.* **Prognostic Usefulness of Arm and Calf Circumference in Patients  $\geq 65$  Years of Age with Cardiovascular Disease.** *The American Journal of Cardiology* (2016).
25. PÉREZ-ZEPEDA UM, GUTIÉRREZ-ROBLEDO LM. **Calf circumference predicts mobility disability: A secondary analysis of the Mexican health and ageing study.** *Eur Geriatr Med.* 2016 June ; 7(3): 262–266.
26. LIN SJ, HWANG SJ, LIU CY, LIN HR. **The relationship between nutritional status and physical function, admission frequency, length of hospital stay, and mortality in old people living in long-term care facilities.** *J Nurs Res.* 2012; 20: 110±121.
27. FISCHER A, MATTHIAS SPIEGL M, ALTMANN K, WINKLER A, SALAMON A *et al.* **Muscle mass, strength and functional outcomes in critically ill patients after cardiothoracic surgery: does neuromuscular electrical stimulation help?** The Catastim 2 randomized controlled trial. *Critical Care* (2016) 20:30.
28. DENEHY L, BERNEY S, WHITBURN L, EDBROOKE L. **Quantifying physical activity levels of survivors of intensive care: a prospective observational study.** *Phys Ther.* 2012;92:1507–17.
29. DAS NEVES A V, VASQUEZ DN, LOUDET CI, INTILE D, SÁENZ MG, MARCHENA C, *et al.* **Symptom burden and health-related quality of life among intensive care unit survivors in Argentina: A prospective cohort study.** *J Crit Care.* 2015 Oct;30(5):1049–54.
30. TIMMERS TK, VERHOFSTAD MHJ, MOONS KGM, VAN BEECK EF, LEENEN LPH. **Long-term quality of life after surgical intensive care admission.** *Arch Surg* 2011, 146:412–418.
31. ABEDZADEH-KALAHROUDI M, RAZI E, SEHAT M, LARI MA. **Measurement of Disability and Its Predictors Among Trauma Patients: A Follow-up Study.** *Arch Trauma Res.* 2015 September; 4(3): e29393.



32. GABBE BJ, SIMPSON PM, SUTHERLAND AM, WOLFE R, FITZGERALD MC, JUDSON R, *et al.* **Improved functional outcomes for major trauma patients in a regionalized, inclusive trauma system.** *Ann Surg.* 2012;255(6):1009–15.
33. SOBERG HL, BAUTZ-HOLTER E, ROISE O, FINSET A. **Long-term multidimensional functional consequences of severe multiple injuries two years after trauma: a prospective longitudinal cohort study.** *J Trauma.* 2007;62(2):461–70.
34. RAINER TH, YEUNG JH, CHEUNG SK, YUEN YK, POON WS, HO HF, *et al.* **Assessment of quality of life and functional outcome in patients sustaining moderate and major trauma: a multicentre, prospective cohort study.** *Injury.* 2014;45(5):902–9.



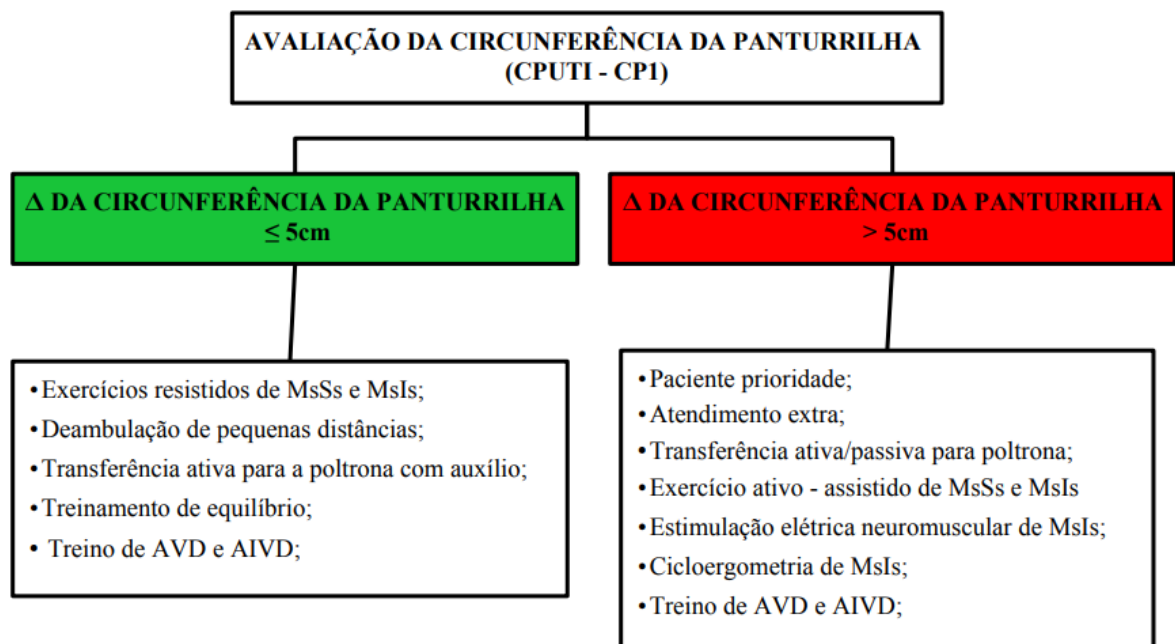
## 5. PRODUTO TÉCNICO

Desenvolvimento de um protocolo para a equipe de fisioterapia do hospital a fim de evitar os efeitos da diminuição da capacidade funcional.

Será realizado a avaliação na admissão na UTI e na sua alta, à partir deste momento será rastreado o paciente que estará em “sinal de alerta” e que necessitara de cuidados intensivos na enfermaria afim de restabelecer a funcionalidade do paciente.

Será desenvolvido um treinamento com a equipe assistencial da fisioterapia, afim de orientar e poder responder as possíveis dúvidas.

### REABILITAÇÃO FUNCIONAL BASEADA NA CIRCUNFERÊNCIA DA PANTURRILHA



#### **Δ DA CIRCUNFERENCIA DA PANTURRILHA ≤ 5cm**

- Exercícios resistidos de MsSs e MsIs: Utilização de pesos/caneleiras ou faixas elásticas para o fortalecimento nas principais articulações(10x): ombro, cotovelo, punho, dedos, quadril, joelho e tornozelo;
- Deambulação de pequenas distâncias (progressão conforme tolerância);

- Treino de equilíbrio: treino de equilíbrio na posição sentada, progredindo para deambulação carregando objetos, parar e mudar a direção, caminhar entre obstáculos, marcha ortostática, treino de descarga de peso;
- Treino em escada; subida e descida de degraus (progressão conforme tolerância);
- Transferência ativa para a poltrona – mínimo 1h por turno;
- Treino de AVD e AIVD: Exercícios simulando a vida diária (vestir, barbear, higiene pessoal, alimentação);

#### **Δ DA CIRCUNFERENCIA DA PANTURRILHA >5cm**

- Treino de transferência da posição deitada para sentada sem apoio;
- Exercício de desestabilização de base com estímulo do fisioterapeuta, na postura sentada;
- Exercícios ativo-assistidos de MsSs e MsIs, principais articulações(10x): ombro, cotovelo, punho, dedos, quadril, joelho e tornozelo;
- Transferência ativa/passiva para a poltrona – mínimo 1h por dia;
- Eletroestimulação neuromuscular em MsIs (quadríceps) -60min/1x por turno;
  - Intensidade da corrente: 40 a 80 mA (Contração muscular visível com esboço do movimento);
  - Largura do pulso:350 a 700 us;
  - Frequência de pulso(Hz); 10Hz para aquecimento e resfriamento; 40 a 50Hz para treinamento;
  - Tempo: 60 minutos (10 minutos para aquecimento, 40 minutos para treinamento e 10 minutos de resfriamento);
  - Tempo on:12s
  - Tempo off: 06s
- Cicloergometria em MsIs – progressão do tempo pelo limiar do paciente;

---

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A redução da CP na alta da UTI em relação à medida da admissão demonstrou associação independente com capacidade funcional de pacientes críticos vítimas de trauma. A circunferência da panturrilha pode ser uma ferramenta útil para o rastreamento de pacientes críticos com maior risco de desenvolver incapacidade funcional.

Desta forma, desenvolvemos um protocolo de reabilitação funcional dos pacientes politraumatizados a fim de diminuir os efeitos da hospitalização e realizar uma desospitalização com o paciente funcionalmente mais ativo.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, DR; BERTONCELLOII, D; CARVALHO, LC ET AL; **Avaliação das propriedades mecânicas do músculo gastrocnêmio de ratas imobilizado e submetido á corrente russa.** Fisioterapia e pesquisa, São Paulo, v.16, n.1, p.59-64, 2009.

ALI, NA; O'BRIEN JR, JM; HOFFMANN, SP et al. **Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients.** Am J Respir Crit Care Med, 178:261, 2008.

ALLINGSTRUP MJ, ESMAILZADEH N, WILKENS KNUDSEN A, ESPERSEN K, HARTVIG JENSEN T, WIIS J, PERNER A, KONDRUP J. **Provision of protein and energy in relation to measured requirements in intensive care patients.** Clin Nutr. 2012;31(4):462–8.

ANDRADE, LM, CAETANO, JF, SOARES, E. **Percepção das enfermeiras sobre a unidade de emergência.** Rev Rene, vol.2, p. 12-13, 2010.

ARAÚJO, JM; SANTOS, E. **Dois protocolos distintos de reabilitação pulmonar em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. Relato de casos e revisão de literatura.** Rev Bras Clin Med, São Paulo, v.10, n.1, p. 87-90, 2012.

ASSOCIAÇÃO DE MEDICINA INTENSIVA BRASILEIRA – AMIB. **Regulamento técnico para funcionamento das unidades de terapia intensiva.** São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.amib.org.br/fileadmin/RecomendacoesAMIB.pdf> [acessado em 18/04/2017]

BALDRY CJA. **Evaluation of disability and handicap following injury.** Injury. 2000;31(2):99–106.7.

BASSO F, BERDIN G, VIRZI GM, MASON G, PICCINI P, DAY S, CRUZ DN, WJEWODZKA M, GIULIANI A, BRENDOLAN A, RONCO C. **Fluid management in the intensive care unit: bioelectrical impedance vector analysis as a tool to assess hydration status and optimal fluid balance in critically ill patients.** Blood Purif. 2013;36(3–4):192–9.



BERCKER S, WEBER CS, DEJA M. **Critical illness polyneuropathy and myopathy in patients with acute respiratory distress syndrome.** *Critical care medicine.* 2005; 33(4):711-5.

BRUMMEL NE, BALAS MC, MORANDI A, FERRANTE LE, GILL TM, ELY EW. **Understanding and reducing disability in older adults following critical illness.** *Crit Care Med.* 2015 Jun;43(6):1265–75.

BURTIN, C; CLERCKX, B; ROBBEETS, C et al. **Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery.** *Crit Care Med,* 37(9):1-7, 2009.

CALLAHAN LA, SUPINSKI GS. **Sepsis-induced myopathy.** *Crit Care Med.* 2009;37(10 Suppl):S354-67.

CERVEIRA, A. J. (2011). **Independência funcional nos doentes com AVC: Determinantes sócio-demográficas e clínicas.** (Relatório Final do Mestrado de Reabilitação em Enfermagem. Escola Superior de Saúde de Viseu, Viseu, Portugal).

CHRISTAKOU A, PAPADOPOULOS E, PATSAKIE E, SIDIRAS G, NANAS S. **Functional Assessment Scales in a General Intensive Care Unit.** *Hospital Chronicles.* 2013 p. 164–70.

CONNOLLY B. **Describing and measuring recovery and rehabilitation after critical illness.** *Curr Opin Crit Care.* 2015 Oct; 21(5):445–52.

CURZEL J; FORGIARINI JLA, RIEDER MM. **Avaliação da independência funcional após alta da unidade de terapia intensiva.** *Rev. bras. ter. intensiva* [online]. 2013, vol.25, n.2, pp.93-98. ISSN 0103-507X.  
<http://dx.doi.org/10.5935/0103-507X.20130019>.

CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, BOIRIE Y, CEDERHOLM T, LANDI F, et al. **Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis.** *Age Ageing.* 2010; 39(4):412-23.

DA COSTA, F. M., CORREA, A. D. B., NAVARRA, N. E., VIEIRA, E. M. M, E. M., LIMA, E., NASRALA, M. L. S., & BITTENCOURT, W. SH. (2014). **Avaliação da funcionalidade motora em pacientes com tempo prolongado de internação hospitalar.** UNOPAR, Científico. Ciência Biologia e Saúde, 16 (2), 87-91.

DAS NEVES A V, VASQUEZ DN, LOUDET CI, INTILE D, SÁENZ MG, MARCHENA C, et al. **Symptom burden and health-related quality of life among intensive care unit survivors in Argentina: A prospective cohort study.** J Crit Care. 2015 Oct;30(5):1049–54.

DE JONGHE, B; SHARSHAR, T; LEFAUCHEUR, JP et al. **Paresis acquired in the intensive care unit: a prospective multicenter study.** JAMA, 288:2859–67, 2002.

EBBELING L, GRABO DJ, SHASHATY M , DUA R ,SONNAD SS,SIMS CA, PASCUAL JL, SCHWAB CW, HOLENA DN. **Psoas:lumbar vertebra index: central sarcopenia independently predicts morbidity in elderly trauma patients.** Eur J Trauma Emerg Surg.2013.

FAIRCHILD B, WEBB TP, XIANG Q, TARIMA S, BRASEL KJ.**Sarcopenia and frailty in elderly trauma patients.**World J Surg.2015 February ;39(2):373-379.

FAN E, DOWDY DW, COLANTUONI E, MENDEZ-TELLEZ PA, SECRANSKY JE, SHANHOLTZ C et al. **Physical complications in acute lung injury survivors: a two-year longitudinal prospective study.** Crit care med. 2014;42(4):849-59.

FELICIANO, VA; ALBUQUERQUE, CG; ANDRADE, FMD et al. **A influência da mobilização precoce no tempo de internamento na unidade de terapia intensiva.** Assobrafir Ciência, Pernambuco, 3(2), 2012.

FERRANTE LE, PISANI MA, MURPHY TE, GAHBAUER EA, LEO-SUMMERS LS, GILL TM. **Functional trajectories among older persons before and after critical illness.** JAMA Intern Med. 2015 Apr;175(4):523–9 .

FISCHER A, SPIEGL M, ALTMANN K, WINKLER A, SALAMON A, THEMESL-HUBER M, et al. **Muscle mass, strength and functional outcomes in critically ill patients after cardiothoracic surgery: does neuromuscular electrical stimulation help? The Catastim randomized controlled trial.** Crit Care. 2016;20:30.

FINCKE MK. **Enfermagem de emergência: a viga mestre do departamento de emergência.** In: Warner CG. Enfermagem em emergência. 2ª ed. São Paulo: Interamericana, 2011.

FRAGA-MAIA, H. (2010). **Vida após trauma: do evento à funcionalidade dos sobreviventes de traumatismo cranioencefálico.** (Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia, Instituto de Saúde Coletiva, Bahia, Brasil).

FRIEDRICH, OR; VAN DEN BERGHE, G; VAN HOREBEEK, I et al. **The sick and the weak: neuropathies/myopathies in the critically ill—cellular mechanisms of complex disease entities in the ICU.** Physiol Rev, 2015.

GARLAND A, DAWSON NV, ALTMANN I *et al.* **Outcomes up to 5 years after severe, acute respiratory failure.** Chest. 2004;126:1897-9041.

GEROVASIL V, STEFANIDIS K, VITZILAIOS K, KARATZANOS E, POLITIS P, KORONEOS A, et al. **Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: a randomized study.** Crit Care. 2009;13(5):R161

GRUTHER, W; KAINBERGER, F; FIALKA-MOSER, V et al. **Effects of neuromuscular electrical stimulation on muscle layer thickness of knee extensor muscles in intensive care unit patients: a pilot study.** Journal Rehabilitation Medicine, 42(6):593-7, 2010.

GONÇALVES, V.C.S. **Trauma de extremidades. Atuação no trauma: uma abordagem para a enfermagem.** São Paulo: Atheneu: 2009.

GOSSELINK, R; BOTT, J; JOHNSON, M; DEAN, E et al. **Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients.** Intensive Care Med, 34(7):1188-99, 2008.

GUERRA, Sérgio Diniz. **Manual de Emergências**. Belo Horizonte: Folium,2012.

GUERRA RS, AMARAL TF, SOUSA AS, PICHEL F, RESTIVO MT, FERREIRA S, et al. **Handgrip strength measurement as a predictor of hospitalization costs**. Eur J Clin Nutr. 2015;69(2):187-92.

GUIMARÃES L, GALDINO D. **Avaliação da capacidade funcional de idosos em tratamento fisioterapêutico**. Rev Neurociencias. 2004; 12(3).

GUNST M, GHAEMMAGHAMI V, GRUSZECKI A, URBAN J, FRANKEL H, SHAFI S. **Changing epidemiology of trauma deaths leads to a bimodal distribution**. Proc (Bayl Univ Med Cent). 2010;23(4):349-54.

HERMANS G, VAN DEN BERGHE G. **Clinical review: intensive care unit acquired weakness**. Crit Care. 2015;19:274.

HERMANS, G; CLERCKX, B; VANHULLEBUSCH, T et al. **Interobserver agreement of medical research council sum-score and handgrip strength in the intensive care unit**. Muscle Nerve, 45:18–25, 2012.

HERRIDGE MS, CHU LM, MATTE A, TOMLINSON G, CHAN L, THOMAS C, et al. **The RECOVER Program: Disability Risk Groups & One Year Outcome after  $\geq 7$  Days of Mechanical Ventilation**. Am J Respir Crit Care Med. Mar 2014

HERRIDGE MS, TANSEY CM, MATTE A *et al.* **Functional disability 5 years after acute respiratory syndrome**. N Engl J Med.2011; 364:1293-304.

HERRIDGE MS, CHEUNG AM, TANSEY CM, MATTE MA, DIAZ GN, ALSAIDI F et al. **One years outcome in survivors of the acute respiratory distress syndrome**. N Engl J Med 2003;34:683-93.

HODGSON C, BELLOMO R, BERNEY S, BAILEY M, BUHR H, DENEHY L, et al. **Early mobilization and recovery in mechanically ventilated patients in the ICU: a bi-national, multi-centre, prospective cohort study.** Crit Care. 2015 Jan;19:81.

KAWASAKI, K., & DIOGO, M. J. D. E. (2005). **Impacto da hospitalização na independência funcional do idoso em tratamento clínico.** Acta Fisiatria, 12 (2), 55-60.

LACOMIS D, GIULIANI MJ, VAN COTT A *et al.* **Miopatia aguda do cuidado intensivo: aspectos clínicos, eletromiográficos e patológicos.** Ann Neurol. 1996; 40(4):645-654.

LANDI F, ONDER G, RUSSO A, LIPEROTI R, TOSATO M, MARTONE AM, et al. **Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community.** Clin Nutr. 2014;33(3):539-44.

LATRONICO N, FENZI F, RECUPERO D *et al.* **Miopatia da doença crítica e neuropatia.**1996;347(1): 1579-1582.

LEE SY, GALLAGHER D. **Assessment methods in human body composition.** Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2008;11(5):566-72.

MARTINS, PPS. **Enfermagem e serviço de atendimento pré-hospitalar: descaminhos e perspectivas.** Rev Bras Enferm, vol. 1, p. 10-12, 2010.

MEHRHOLZ J, MÜCKEL S, OEHMICHEN F, POHL M. **First results about recovery of walking function in patients with intensive care unit-acquired muscle weakness from the General Weakness Syndrome Therapy: cohort study.**  
BMJ Open. 2015 Jan;5(12)

MELLO FS, WAISBERG J, DA SILVA MLN. **Circunferência da panturrilha associa-se com o pior desfecho clinic em idosos internados.** Geriatr Gerontol Aging, vol 10, numero 2, p80-5 2016.

MESEJO A, SANCHEZ AC, ARBOLEDA SJA. **Metabolism, Nutrition Working Group of the Spanish Society of Intensive Care M, Coronary u. Guidelines for specialized**

**nutritional and metabolic support in the critically-ill patient: update. Consensus SEMICYUC-SENPE: obese patient.** Nutr Hosp. 2011;26(Suppl 2):54–8.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Saúde. **Brasil é o quinto país no mundo em mortes por acidentes no trânsito.** 2015. Disponível em: <<http://www.blog.saude.gov.br/35535-brasil-e-o-quinto-pais-no-mundo-em-mortes-por-acidentes-no-transito>>.

MORANDI A, ONDER G, FODRI L, SANNITI A, SCHNELLE J, SIMMONS S, LANDI F, GENTILE S, TRABUCCHI M, BELLELLI G. **The association between the probability of sarcopenia and functional outcomes in older patients undergoing in-hospital rehabilitation.** JAMDA. 2015.1-6.

MORRIS, PE; GOAD, A; THOMPSON, C et al. **Early intensive care unit mobility therapy in treatment of acute respiratory failure.** Crit Care Med, 36(8):2238-43, 2008.

O'DONNELL ML, CREAMER M, ELLIOTT P, ATKIN C, KOSSMANN T. **Determinants of quality of life and role-related disability after injury: impact of acute psychological responses.** J Trauma. 2005;59(6):1328-34.

MUELLER N, MURTHY S, TAINTER CR, LEE J, RIDDELL K, FINTELMANN FJ, GRABITZ SD, TIMM FP, LEVI B, KURTH T, EIKERMANN M. **Can sarcopenia quantified by ultrasound of the rectus femoris muscle predict adverse outcome of surgical intensive care unit patients as well as frailty? A prospective, observational cohort study.** Annals of surgery. Month 2015.

PARRY SM, EL-ANSARY D, CARTWRIGHT MS, SARWAL A, BERNEY S, KOOPMAN R, et al. **Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function.** J Crit Care. 2015;30(5):1151.e9-.e14.

PARRY, SM et al. **A new two-tier strength assessment approach to the diagnosis of weakness in intensive care: an observational study.** Critical Care, 2015

PUTHUCHEARY ZA, PHADKE R, RAWAL J, MCPHAIL MJ, SIDHU PS, ROWLERSON A, et al. **Qualitative Ultrasound in Acute Critical Illness Muscle Wasting**. Crit Care Med. 2015;43(8):1603-11.

PUTHUCHEARY ZA, RAWAL J, MCPHAIL M, CONNOLLY B, RATNAYAKE G, CHAN P, et al. **Acute skeletal muscle wasting in critical illness**. JAMA. 2013;310(15):1591–600.

ROLLAND Y, LAUWERS-CANCES V, COURNOT M, NOURHASHÉMI F, REYNISH W, RIVIÈRE D, et al. **Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study**. J Am Geriatr Soc. 2003;51(8):1120-4.

ROUTSI, C; GEROVASILI, V; VASILEIADIS, I et. al. **Electrical muscle stimulation prevents critical illness polyneuromyopathy: a randomized parallel intervention trial**. Critical Care, 14(2): R74, 2010.

SANTOS LJ, BIANCHI T, SACHETTI A, DALL'ACQUA AM, DA SILVA NAUE W et al. **Early rehabilitation using a passive cyclo ergometer on muscle morphology in mechanically ventilated critically ill patients in the Intensive Care Unit(Move-ICU study): study protocol for a randomized controlled trial**. Trials.2015;16:383.

SCHWEICKERT, WD; POHLMAN, MC; POHLMAN, AS et al. **Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomized controlled trial**. Lancet, 373(9678):1874-82, 2009.

SHARSHAR, T; BASTUJI-GARIN, S; STEVENS, RD et al. **Presence and severity of intensive care unit-acquired paresis at time of awakening are associated with increased intensive care unit and hospital mortality**. Crit Care Med, 37:3047–53, 2009.

SILVA, G. A. (2006). **Independência funcional de pessoa portadora de paraplegia em programa de reabilitação: Resultados e fatores associados**. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil).

STILLER, K. **Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review**. Chest, 144(3):825-47, 2013.

SOUSA, R. M. C., & KOIZUMI, M. S. (1996). **Recuperação das vítimas de traumatismo crânio-encefálico no período de 1 ano após o trauma.** Revista Escola Enfermagem USP, 30 (3), 484-500.

TSAI HJ, CHANG KF. **Associations between body mass index, midarm circumference, calf circumference, and functional ability over time in an elderly Taiwanese population.** PLOS ONE.2017.April.11:1-11.

TIMMERMANS K, KOX M, VANEKER M, BERG M, JOHN A, LAARHOVEN A, et al. **Plasma levels of danger-associated molecular patterns are associated with immune suppression in trauma patients.** Intensive Care Medicine. 2016:1-11.

THOMAS DR. **Sarcopenia.** Clin Geriatr Med. 2010;26(2):331-346.

WALL BT, DIRKS ML, SNIJDERS T, SENDEN JM, DOLMANS J, VAN LOON LJ. **Substantial skeletal muscle loss occurs during only 5 days of disuse.** Acta physiologica (Oxford, England). 2014;210(3):600-11.

WIESKE L, DETTLING-IHNENFELDT DS, VERHAMME C, NOLLET F, VAN SCHAIK IN, SCHULTZ MJ, et al. **Impact of ICU-acquired weakness on post-ICU physical functioning: a follow-up study.** Crit Care. 2015 Jan];19:196.

WILSON JL, HERBELLA FAM, TAKASSI GF, MORENO DG, TINELI AC. **Lesões fatais em trauma numa grande metrópole brasileira: um estudo de autópsias.** Rev Col Bras Cir. 2011;38(2):122-6.

WINKELMAN, C; HIGGINS, PA; CHEN, YJ. **Activity in the chronically critically Ill.** Dimensions in Critical Care Nursing, 24(6):281–90, 2007.

WUNSCH H, GUERRA C, BARNATO AE, ANGUS DC, LI G, LINDE-ZWIRBLE WT. **Three-year outcomes for Medicare beneficiaries who survive intensive care.** JAMA- American Medical Association; 2010 Mar; 303(9):849–56.



VALENTIN, A. **The importance of risk reduction in critically ill patients.** *Curr Opin Crit Care*,16(5):482-6, 2010.

VANPEE, G., HERMANS, G., SEGERS, J., GOSSELINK, R. **Assessment of limb muscle strength in critically ill patients: a systematic review.** *Crit Care Med*.2014

VLES WJ, STEYERBERG EW, ESSINK-BOT ML, VAN BEECK EF, MEEUWIS JD, LEENEN LP. **Prevalence and determinants of disabilities and return to work after major trauma.** *J Trauma*. 2005;58(1):126–35.5.

VON BAHTEN LC, ALCANTRA EM, PIMENTA APP, DALLAGNOL JC, YOSHIZUMI KO DM, DRESCH MF. **O impacto econômico do trauma em um hospital universitário.** *Rev Col Bras Cir*. 2003;30(3):224-9.

ZHOU C, WU L, NI F, WEI J et al. **Critical illness polyneuropathy and myopathy: a systematic review.** *Neural Regeneration Research*.2014;9(1).



## APÊNDICE A-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE)

Você está sendo convidado a participar da pesquisa "A circunferência da panturrilha em paciente crítico vítima de trauma como preditora de capacidade funcional na alta hospitalar". Esta pesquisa será desenvolvida na Unidade de Tratamento Intensivo do Hospital Pronto Socorro de Canoas e tem como objetivo avaliar se a circunferência da panturrilha em paciente vítima de acidente tem relação com a capacidade funcional na alta hospitalar. A investigadora responsável é a fisioterapeuta Daiane Turella, telefone (51) 991353621. O Comitê de Ética em Pesquisa do Unilasalle poderá ser contatado para esclarecimento de dúvidas éticas através do e-mail cep.unilasalle@unilasalle.edu.br.

O projeto será realizado através de questionário e testes físicos simples. A circunferência da panturrilha será medida em 3 momentos distintos até a alta da UTI. A força será avaliada apertando um objeto chamado dinamômetro com o objetivo de aproximar duas barras que compõem o objeto. Será aplicado, ainda, um questionário com perguntas sobre a capacidade de executar tarefas simples do dia-a-dia. Por fim, no momento da alta hospitalar, será aplicado um teste no qual o paciente levanta de uma cadeira (de aproximadamente 46cm), caminha em uma linha reta de 3 metros de distância (em um ritmo confortável e seguro), vira, caminha de volta e senta-se sobre a cadeira novamente.

O teste TUG apresenta risco de queda e cansaço. Para minimizar estes riscos, o teste será acompanhado por profissional da fisioterapia e será interrompido se o paciente apresentar qualquer desconforto, sendo então solicitada a avaliação da equipe assistente ou do plantão médico. Como benefício do projeto de pesquisa, no momento da avaliação da capacidade funcional o paciente e familiares serão informados dos resultados e receberão orientações sobre limitações e exercícios que poderão auxiliar na recuperação do paciente após a alta hospitalar. É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na instituição.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes. Você não será identificado. Os dados coletados serão utilizados somente para fins científicos. Os dados serão armazenados pelo pesquisador por 5 anos e, depois, eliminados.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim.

Eu discuti com a fisioterapeuta Daiane Turella sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
Assinatura do paciente/representante legal

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pelo estudo

## APENDICE B - QUESTIONARIO -FICHA DE COLETA DE DADOS

### -DADOS DO PACIENTE

Data da Internação: Hospitalar: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ CTI: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Procedência ( )EM ( )BC ( )Transf. ( ) Outros

### CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA

-Causa do trauma: ( ) acidente automobilístico ( ) acidente de moto ( ) atropelamento

( ) lesão de arma branca ( ) lesão de arma de fogo ( ) queda

( ) outro: \_\_\_\_\_

-Região corpórea afetada: ( ) crânio ( ) face ( ) MsSs ( ) MsIs ( ) torax ( ) abdomen ( ) coluna ( ) pelve

-Cirurgia: ( ) sim ( ) não

Quais: \_\_\_\_\_

-APACHE: \_\_\_\_\_ ISS: \_\_\_\_\_

-Comorbidades: ( ) Nada ( ) DM ( ) DPOC ( ) ICC ( ) CI ( ) IRC ( ) Demência ( ) Neoplasia ( ) AVC

( ) Cirrose ( ) D.Neuromusc. ( ) D.Hematol. ( ) Institucional/H.Care ( ) Psiq/Droga/Álcool ( ) HAS ( ) SIDA

-SEPSE: ( ) sim ( ) não

Foco: \_\_\_\_\_

Gerais	Sim	Não
Sedação		
PCR		
Uso vasopressor		
Uso de hemoderivados(nas primeiras 24hs)		
Chad:            Plasma:            Plaquetas:		
NPT		
Nutrição Enteral		
HEMODIALISE		
Presença Cateter Central		
Presença SVD		
Presença de Linha Arterial		

Escara		
Traqueostomia		
VMI tempo :		
VMNI tempo :		
Tomografia de pelve/abdômen		

### DESFECHOS

Alta CTI: ( ) Sim ( ) Não Data da Alta/Óbito CTI: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Destino: ( ) UI ( ) CASA ( ) Transferência Data da alta/ óbito hospitalar: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### FICHA DE AVALIAÇÃO FUNCIONAL

#### CIRCUNFERENCIA DA PANTURRILHA

D1: \_\_\_\_\_

D3: \_\_\_\_\_

D7: \_\_\_\_\_

Alta da UTI: \_\_\_\_\_

Alta hospitalar: \_\_\_\_\_

#### FORÇA DE PREENSÃO PALMAR

D1: \_\_\_\_\_

D3: \_\_\_\_\_

D7: \_\_\_\_\_

Alta da UTI: \_\_\_\_\_

Alta hospitalar: \_\_\_\_\_

TUG –